

MOVILIDAD SOSTENIBLE

El caso de la aglomeración urbana de Sevilla

Tesis realizada por

Manuel Calvo Salazar

en el Programa de Doctorado en Medio Ambiente y Sociedad,
bajo la codirección de la Profesora Dra. Dña. **Pilar Paneque Salgado**
y el Profesor Dr. D. **Ricardo Marqués Sillero**

Sevilla, febrero de 2020

CONTENIDOS

Lista de Figuras.....	V
Lista de Tablas.....	VIII
1 PRÓLOGO	1
2 INTRODUCCIÓN.....	2
3 MARCO TEÓRICO.....	7
3.1 Apuntes preliminares	7
3.1.1 La termodinámica	7
3.1.2 La Revolución Industrial y el aumento de la huella ecológica	9
3.2 El transporte y la movilidad.....	12
3.2.1 Recorrido histórico	12
3.2.2 Consecuencias del crecimiento de la intensidad del transporte.....	14
3.2.3 La sociedad de consumo y el automóvil.....	18
3.2.4 El automóvil como factor explicativo de la sub-urbanización.	23
3.3 El metabolismo social y la ecología política	26
4 MARCO METODOLÓGICO	31
4.1 Análisis bibliométrico	32
4.2 Caracterización cuantitativa de la movilidad metropolitana.....	32
4.3 Análisis de las fuentes documentales en relación con la planificación territorial, de infraestructuras y de la movilidad	34
4.4 Análisis de contenido de los discursos políticos y ciudadanos.....	36
4.5 Cálculo de la huella ecológica y la biocapacidad	38
4.6 Modelos de demanda de movilidad.....	38
5 ANÁLISIS Y ESTUDIO DE CASO I. ELEMENTOS CONFIGURADORES DEL CASO DE ESTUDIO.....	41
5.1 El contexto de las estrategias europeas y su evolución	41
5.2 Evolución económica y emisiones a la atmósfera	45
5.3 Los factores explicativos de las políticas de infraestructuras del transporte	50
5.4 Líneas de actuación aplicadas para una movilidad sostenible	64
5.5 Motorización de la población.....	66

5.6	Caracterización social de la movilidad	70
5.7	Gastos familiares y transporte	77
5.8	El fenómeno metropolitano y la evolución de la movilidad	82
5.9	Caracterización cuantitativa del sistema de movilidad del caso de estudio	94
6	ANÁLISIS Y ESTUDIO DE CASO II. APLICACIÓN A LA AGLOMERACIÓN URBANA DE SEVILLA.....	101
6.1	Aproximación a los límites físicos de la movilidad metropolitana: energía y huella ecológica.	101
6.2	Límites y compromisos políticos de reducción de emisiones de CO ₂ en la movilidad metropolitana	104
6.3	Aplicación del límite físico y de los criterios de movilidad sostenible al análisis de la movilidad metropolitana	109
6.3.1	Primer escenario: todos los viajes motorizados privados menores de 2 km son realizados mediante medios de transporte no motorizados	114
6.3.2	Segundo escenario: Los viajes motorizados privados de menor longitud (< 5 Km) son trasvasados decrecientemente a los medios no motorizados.....	123
6.3.3	Resultados sintéticos producto de ambos escenarios	128
6.4	Límites institucionales: análisis del contenido discursivo de las instituciones y de la sociedad	130
6.4.1	Análisis de las actas parlamentarias	131
6.4.2	Análisis de las noticias aparecidas en los medios de comunicación.....	149
6.4.3	Resultados del análisis discursivo	157
7	DISCUSIÓN Y PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.....	161
7.1	Ideas que determinan la configuración de un sistema metropolitano de movilidad sostenible ...	171
7.1.1	La accesibilidad como concepto central	171
7.1.2	La ciudad como un sistema físico y social compartido.	175
7.1.3	La movilidad no motorizada o activa.....	177
7.1.4	El territorio como sistema dinámico: la configuración de las redes.....	178
7.1.5	Los objetivos de la planificación de la movilidad	180
7.2	Actuar en lo concreto: hacia la generación de sistemas de movilidad sostenible.....	182
7.2.1	El fomento de la movilidad peatonal	182
7.2.2	El fomento de la movilidad en bicicleta	184
7.2.3	El fomento del sistema de transporte público.....	187
7.2.4	La necesaria limitación del automóvil	191
8	CONCLUSIONES	197
9	BIBLIOGRAFÍA	205

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Consumo energético final del sector del transporte en España (Ktep).....	11
Figura 2. Esquema general y metodológico de la tesis, así como ubicación de las técnicas de investigación utilizadas.	31
Figura 3. Evolución de la intensidad de la economía en relación con intensidad del transporte de mercancías y viajeros.	47
Figura 4. Evolución del PIB, emisiones de CO ₂ de la economía y del sector del transporte	48
Figura 5. Espacio definido por el paradigma de movilidad utilizado y las soluciones infraestructurales preferidas para solventar el problema del transporte, así como el posicionamiento relativo a este espacio por parte de actores institucionales o medios de transporte esgrimidos como solución.....	53
Figura 6. Dotación relativa por habitante de vías de gran capacidad.....	57
Figura 7. Dotación relativa por superficie de vías de gran capacidad.	57
Figura 8. Evolución conjunta de la población española y del parque de vehículos	67
Figura 9. Evolución de la motorización en Andalucía y España.	67
Figura 10. Permisos de conducción en España.	69
Figura 11. Reparto de sexos según modo de movilidad en la aglomeración urbana de Sevilla.....	72
Figura 12. Gastos familiares por grupo de gasto en 2006 y 2016.	78
Figura 13. Crecimiento urbano de la aglomeración urbana de Sevilla en el periodo 1956-2007.....	84
Figura 14. Datos de reparto modal motorizado utilizado por el PTM, así como ejercicios de previsión realizados por el PTM para los años 2013, 2020.....	93
Figura 15. Evolución de la tasa unitaria de movilidad total y motorizada	96
Figura 16. Evolución del número de viajes en día laborable con respecto a la evolución de la población.	97
Figura 17. Evolución del tráfico en las principales avenidas de Sevilla Capital.....	98
Figura 18: Límites físicos de la movilidad metropolitana. Aglomeración Urbana de Sevilla.	110
Figura 19. Distribución de longitudes de los viajes realizados en transporte motorizado privado.	113
Figura 20. Distribución porcentual de los viajes en vehículo motorizado privado en función de sus distancias entre centroides.....	114
Figura 21. Distribución de la frecuencia de valores de Utilidad para el transporte.	115
Figura 22. Índice de Captabilidad en relación con la Utilidad.	116
Figura 23. Recurrencia de códigos (número de apariciones).....	137
Figura 24. Nube de códigos.	137
Figura 25. Coocurrencia entre los conceptos económicos y los códigos de infraestructuras.	139

Figura 26. Coocurrencia entre los tipos de infraestructura con respecto a los conceptos económicos...	140
Figura 27. Coocurrencia entre los conceptos ligados a la movilidad sostenible y los códigos de infraestructuras.....	141
Figura 28. Coocurrencia entre códigos vinculados a la movilidad sostenible y los partidos políticos y el Gobierno Autonómico.....	143
Figura 29. Evolución de la presencia del código “movilidad sostenible” en el total de citas.....	145
Figura 30. Ocurrencia de códigos en el análisis de la prensa.....	152
Figura 31. Presencia de los diferentes grupos sociales en las noticias analizadas	153
Figura 32. Coocurrencia de los diferentes tipos de infraestructura con respecto a los diferentes agentes sociales.	154
Figura 33. Coocurrencia de los diferentes tipos de medio de transporte por los agentes sociales.	154
Figura 34. Referencias a la movilidad sostenible por parte de los diferentes tipos de gobierno en las noticias analizadas	155
Figura 35. Coocurrencia de los diferentes tipos de infraestructura por los gobiernos.....	156
Figura 36. Coocurrencia de los diferentes tipos de medio de transporte por los gobiernos.....	156
Figura 37. Resultados de las coberturas principales del sistema de transporte público mediante el acceso en medios activos de movilidad en diferentes radios de acción	168
Figura 38. Eficiencia en el uso del espacio urbano en términos de movilidad.....	173

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Comparación de los elementos relacionados con el transporte y la movilidad que configuran dos paradigmas: productivista y socioecológico.	26
Tabla 2. Relación de fuentes de datos y documentales utilizadas.....	40
Tabla 3. Motorización de la población según macrozona en la aglomeración urbana de Sevilla.....	69
Tabla 4. Cantidad de movilidad de diferentes grupos sociales dependiendo de su actividad principal o condición en la aglomeración urbana de Sevilla.	77
Tabla 5. Datos básicos de la movilidad metropolitana en la aglomeración urbana de Sevilla.....	95
Tabla 6. Evolución de las principales magnitudes unitarias de la movilidad en la aglomeración urbana de Sevilla.....	95
Tabla 7. Evolución de los viajes no motorizados y motorizados en la aglomeración urbana de Sevilla	97
Tabla 8. Datos de biocapacidad, en términos de huella ecológica, aplicados a la movilidad en la AUS, así como estimación de viajes diarios máximos que supone esa biocapacidad.....	102
Tabla 9. Número de viajes diarios en función de diferentes escenarios de movilidad con variación de la cantidad de movilidad con respecto a la movilidad existente en 2001.	106
Tabla 11. Número de viajes diarios en función de diferentes escenarios de movilidad motorizada con variación del reparto modal.....	107
Tabla 11. Senda de reducción de emisiones en el sector del transporte.	108
Tabla 12. Datos básicos de movilidad de la aglomeración urbana de Sevilla.....	111
Tabla 13. Número de viajes asignados al transporte motorizado privado y público respectivamente.....	111
Tabla 14. Distribución de viajes en vehículo motorizado privado en función de las distancias medidas estas como distancia directa entre centroides.	112
Tabla 15. Asignación de viajes en términos de sostenibilidad (máximo de 650.000 viajes en modo motorizado privado).....	116
Tabla 16. Cotas máximas de demandas posibles según los diferentes medios de transporte público.	118
Tabla 17. Resultados de los volúmenes necesarios adicionales de viajeros en las diferentes líneas de transporte público existentes.	121
Tabla 18. Distribución final de la captación dependiendo del tipo de corredor y tipo de transporte público.	122
Tabla 19. Asignación de partida para la evaluación del segundo escenario.....	123
Tabla 20. Asignación de viajes en términos de sostenibilidad (máximo de 650.000 viajes en modo motorizado privado).....	124
Tabla 21. Volúmenes potenciales necesarios de viajeros en las diferentes líneas de transporte público existentes.	127
Tabla 22. Distribución final de la captación del transporte público.	128

Tabla 23. Lista de grupos y códigos utilizados en el análisis del discurso de las actas de la Comisión de Obras Públicas y Fomento y Vivienda del Parlamento de Andalucía.....	134
Tabla 24. Datos numéricos de la coocurrencia entre los conceptos económicos y los códigos de infraestructuras.....	139
Tabla 25. Datos numéricos de la ocurrencia de los diferentes tipos de infraestructuras.....	140
Tabla 26. Datos numéricos de la coocurrencia entre los tipos de infraestructura ligadas al concepto de movilidad sostenible.	142
Tabla 27. Datos numéricos de la coocurrencia entre códigos vinculados a la movilidad sostenible y los partidos políticos y el Gobierno Autonómico.	143
Tabla 28. Datos numéricos de la evolución de la presencia del código “movilidad sostenible” en el total de citas.	146
Tabla 29. Coocurrencia entre los agentes sociales, las infraestructuras, los medios de transporte, la movilidad sostenible y las cuestiones relacionadas con el aparcamiento.....	153
Tabla 30. Coocurrencia entre los gobiernos, las infraestructuras, los medios de transporte, la movilidad sostenible y las cuestiones relacionadas con el aparcamiento.....	155

1 PRÓLOGO

Realizar una tesis doctoral es siempre una ardua tarea. Y lo es más si cabe cuando uno tiene ya cierta edad, y no precisamente por la inevitable acumulación de años, sino porque la vida diaria y el trabajo se multiplican, máxime cuando uno trata de ganarse la vida como profesional libre. La carencia de la constancia necesaria en el tiempo, la falta de capacidad de concentración y, por qué no decirlo, el entorno burocrático y administrativo que rodean la realización de las tesis doctorales no ayudan.

Por ello, esta sección de agradecimientos se torna en especialmente importante, porque sin las personas que nombraré a continuación, la escritura de esta tesis doctoral hubiera sido totalmente imposible.

En primer lugar, nombraré a Fernando Sancho Royo, maestro y amigo, que me inició en la ecología aplicada y me enseñó que sólo a través del rigor, la perseverancia y la solidez de los argumentos podrán acometerse los cambios necesarios para que nuestra sociedad sea ecológicamente viable. Él me enseñó, además, los mimbres para enfocar mi carrera hacia la profesión libre y me presentó a Gonzalo Acosta Bono. Con Gonzalo asenté mi aprendizaje en el día a día de la planificación del territorio y su vinculación con los, por entonces, nuevos criterios de sostenibilidad. Como consecuencia aprendí que era posible desarrollar instrumentos políticos con los que se podía cambiar las cosas.

En ese tiempo, tuve la enorme suerte y la inmensa oportunidad de participar en el proceso de desarrollo de la bicicleta como medio de transporte en mi ciudad, Sevilla. Este proceso me curtió en las lides de un proyecto ilusionante y que obtuvo impresionantes resultados; resultados que hoy en día son palpables y están plenamente vigentes. Por darme la oportunidad de participar en dicho proceso me gustaría dar las gracias a José García Cebrián y a Pepa García Jaén. Ellos me demostraron el valor de la energía y el rigor invertidos en hacer realidad algo que nadie creía entonces posible.

Gracias a mi codirectora de tesis, Pilar Paneque Salgado, de la que tanto he aprendido, por creer siempre en mí y por ser tan paciente con un doctorando que no siempre tuvo la escritura de esta tesis como tarea primordial en su agenda. Gracias a mi codirector de tesis, Ricardo Marqués Sillero, amigo, compañero y maestro, por demostrarme la importancia de la perseverancia y el valor de poseer una perspectiva abierta sobre las cosas y también a conservar siempre una actitud tendente a la felicidad, pese a la gravedad de la situación climática y energética. Gracias también a Ignacio Galindo Pinto por ayudarme a elaborar aspectos trascendentales del análisis.

Finalmente querría terminar con un agradecimiento genérico a todas aquellas compañeras y compañeros de trabajo que me han acompañado a lo largo de más de veinte años de profesión. De todas, de todos, he aprendido mucho y con ellas, con ellos, tengo una deuda impagable. A toda mi familia, y en especial a Rocío, Nico y Lola, gracias.

2 INTRODUCCIÓN

La sostenibilidad de los sistemas económicos, en términos de su viabilidad física en el tiempo, es uno de los grandes retos a los que se enfrenta la humanidad en su conjunto y, en especial, aquellas sociedades en las que su prosperidad ha estado basada en economías productivistas y cuyo funcionamiento óptimo depende de su crecimiento permanente (Acosta, 2017; Intergovernmental Panel in Climate Change, 2018).

El metabolismo físico de estas economías se ha caracterizado por el incremento de la intensidad energética, con base en la extracción y transformación de combustibles fósiles, en la adopción de un modelo territorial y productivo caracterizado por el incremento constante de las distancias que los recursos materiales y energéticos recorren y en la organización de sistemas urbanos (ciudades) como centros neurálgicos de consumo e información (Georgescu-Roegen, 1971; Hubbert, 1949; Lewis & Maslin, 2015; Meadows, Meadows, Randers, & Behrens, 1972; Mumford, 1961).

Por otro lado, uno de los campos donde la insostenibilidad energética y ecológica del sistema productivo y de consumo se manifiesta con mayor crudeza es en el sistema de transporte y movilidad de personas y mercancías. Durante los años de relativo crecimiento económico y del empleo, las tasas de movilidad motorizada crecieron en España a un ritmo superior al del PIB y, con el advenimiento de la crisis, el descenso en estas tasas de movilidad y el tráfico fue también superior, lo que indica una evidente conexión entre crecimiento económico y movilidad motorizada, tanto de personas como de mercancías.

El mantenimiento futuro de las tasas de consumo energético es dudoso, toda vez que los procesos de depreciación del capital natural, como el cambio climático y la pérdida de biodiversidad, y la escasez relativa de la disponibilidad de combustibles fósiles, con los picos de extracción cercanos o superados, añadirán incertidumbre a esa capacidad de metabolizar cantidades de energía tan elevadas (Intergovernmental Panel in Climate Change, 2018; Solé, García-Olivares, Turiel, & Ballabrera-Poy, 2018).

Como respuesta a esta problemática, lleva décadas desarrollándose un nuevo enfoque económico y social que pretende un cambio de paradigma basado en (Carpintero, 2006; Georgescu-Roegen, 1971; Mart, 2012):

- Una visión de la economía que amplíe el enfoque de análisis e integre aspectos sociales y biofísicos en sus sistemas de valoración e intercambio (economía ecológica).
- Una visión científica del mundo que, aún utilizando el análisis como herramienta, finalmente opere bajo una visión sistémica de los sistemas de aprovisionamiento y del papel que el sistema socioeconómico juega en el paisaje biofísico que gobierna el Planeta y la vida.

Las soluciones hasta ahora aplicadas al diseño, conformación y gestión del sistema de transporte

parten de una idea de la movilidad como fin en sí misma (con valor productivo intrínseco), por lo que las soluciones vinculadas a la gran infraestructura poseen mucha importancia. Estas soluciones, aplicadas también para disminuir la congestión de infraestructuras saturadas de tráfico motorizado, siempre han procurado un aumento de la capacidad viaria y de la complejidad de nudos y autopistas, produciéndose, al mismo tiempo, una expansión territorial del hecho urbano conformando áreas metropolitanas, incluso en las ciudades con un tamaño medio y bajo (Junta de Andalucía, 2006a). A resultas de este proceso, el problema esencial sigue existiendo, si acaso aumentado, por el incremento subsiguiente que este tipo de soluciones han provocado, siguiendo un claro patrón de “efecto rebote” sobre los pretendidos incrementos de la eficiencia (Estevan, 2006; European Commission, 2004; European Environment Agency, 2008, 2018).

Ante la evidencia de que estas soluciones sólo profundizaban en el problema creado, en los últimos años, se ha insistido en la creación de sistemas de transporte público intermodales, pero sin renunciar a las soluciones basadas en la gran infraestructura. En Andalucía, estas soluciones planteadas toman la forma de líneas ferroviarias, de alta velocidad para las distancias largas, y redes ferroviarias metropolitanas, subterráneas, para las aglomeraciones urbanas de carácter metropolitano.

Este énfasis en la gran infraestructura de transporte público no excluye, como sería conveniente, un abandono de la gran infraestructura viaria, ya que los proyectos de este tipo no dejan de ser planteados (SE-40 en Sevilla, autovía de las Pedrizas e hiperronda en Málaga, autovía del olivar) (Junta de Andalucía, 2011). El elemento básico es no sólo que sobre estos planteamientos se utilice un enfoque de satisfacción de la oferta, en lugar de la necesaria gestión de la demanda, sino que además no se plantea una disminución de la movilidad motorizada. Muy al contrario, se pretende que el crecimiento de la movilidad se satisfaga mediante medios de transporte público. En esencia se trata de permitir el continuo crecimiento de la movilidad de la manera más eficiente posible, ya que se da por sentado que el incremento de la movilidad y el tráfico continuará (European Commission, 2001; Goulden, Ryley, & Dingwall, 2014; Sloman, 2006).

Complementariamente, las dinámicas políticas ligadas a la gran obra y los actos de inauguración presentan una gran relevancia en la construcción comunicativa de las alternativas políticas. En gran multitud de casos, las actuaciones infraestructurales están vinculadas precisamente a la imagen política y a la construcción del discurso alrededor de ellas, de ahí el énfasis y la apuesta por la gran infraestructura (Delgado-Cabezas & Del Moral, 2016; Flyvbjerg, Bruzelius, & Rothengatter, 2005; Rothengatter, 2019). El caso del proyectos del metro subterráneo en la aglomeración urbana de Sevilla es paradigmático a este respecto: una obra con un coste final

cercano e incluso superior a 800 millones de euros¹ que canaliza 40.000 viajes diarios, frente a una relativamente pequeña infraestructura, la red de vías ciclistas de la ciudad de Sevilla, que permite 66.000 viajes diarios con un coste de unos 30 millones de euros (Cámara de Cuentas de Andalucía, 2013; Marqués, Hernández-Herrador, Calvo-Salazar, & García-Cebrián, 2015).

La hipótesis y los objetivos de este trabajo se construyen sobre esta realidad, para concretarse, de un lado, en la necesidad de establecer límites numéricos a las posibilidades ecológicas de crecimiento de la movilidad motorizada y, por otro lado, en la posibilidad de establecer nuevos modelos de movilidad y accesibilidad que las hagan viables desde el punto de vista de la sostenibilidad, realizando propuestas de alianza entre los transportes activos (peatón y bicicleta) y el sistema de transporte público. En definitiva, se trata de aportar conocimiento y metodologías para responder a las siguientes preguntas: teniendo en cuenta la situación actual y de las últimas décadas del sistema de movilidad metropolitana ¿cuál es la magnitud del cambio necesario en términos de sostenibilidad? ¿Cuáles son las posibilidades de operar ese cambio? ¿Con qué herramientas se cuenta para ello?

Las hipótesis que se plantean son:

- Existen límites ecológicos e institucionales que hacen que el actual sistema de movilidad sea insostenible. Bajo este prisma, el cambio que sería necesario operar es de carácter estructural.
- Este cambio estructural excede las capacidades de la técnica en relación con los enfoques tradicionales de diseño y la gestión de los sistemas de movilidad, por lo que es necesario acometer un cambio social e institucional, que haga posible la ordenación de los sistemas de movilidad en el marco de la accesibilidad como concepto clave y en la utilización primordial de los medios no motorizados o activos.

La definición del marco teórico, Capítulo 3, incluye un recorrido descriptivo del contexto paradigmático del que parte la tesis. En este sentido, se ha considerado pertinente comenzar por una aproximación termodinámica, dado que gran parte del paradigma aplicado actualmente a las soluciones económicas y técnicas de los sistemas de transporte parten, precisamente, de marcos conceptuales económicos que no incluyen al sistema físico como uno de sus componentes esenciales. Esos paradigmas mecanicistas son los que han guiado las soluciones y los modelos territoriales y económicos a los que el transporte sirve. De ese modo, y como si fuera un recurso económico más, el sistema productivo ha incorporado el transporte y su disponibilidad como

¹ Esta cifra aumentará a unos 2.500 millones de euros al final del periodo de la concesión de 30 años establecida en el contrato de colaboración público-privada con los operadores (Cámara de Cuentas de Andalucía, 2013).

recursos de adquisición ilimitada. En lo relativo al transporte terrestre, el protagonismo de esta configuración ha recaído sobre la carretera y, en el caso del transporte de personas, en el automóvil. Éste se ha convertido así en un objeto de consumo que aporta valores sociales que van mucho más allá de su utilidad como medio de transporte, por lo que su consideración social, psicológica y también productiva como objeto de venta y mantenimiento, es muy elevada.

La descripción del marco metodológico se incluye en el Capítulo 4. Para verificar las hipótesis se utilizan metodologías vinculadas a aproximaciones paradigmáticas derivadas de los enfoques de metabolismo social y de la ecología política. Aplicados a una zona concreta de estudio, la aglomeración urbana de Sevilla, estos enfoques son pertinentes para demostrar la evolución de los principales indicadores relativos a la movilidad metropolitana, con las estadísticas institucionales existentes, y su insostenibilidad energética (escasez de recursos), social (excluyente) y funcional (tendente a la congestión de infraestructuras).

Como parte de este análisis, se determina el contexto de planificación, desde las instituciones de carácter europeo, a la planificación autonómica, pasando por la planificación del Estado, donde se trasluce una preocupación por la sostenibilidad de la movilidad que se expresa en las ideas previas de dichas planificaciones, pero que no terminan de cuajar en soluciones efectivas en lo concreto.

Este análisis de contexto se complementa con la determinación de elementos relativos al contexto social (exclusión y diferencias sociales en las capacidades de movilidad de las personas) y territorial (metropolización y modelo territorial disperso y difuso) de la movilidad, dado que ambos son consecuencia y retroalimentan el sistema de movilidad imperante.

En el Capítulo 5, se explican los elementos que determinan el contexto planificador, social y de movilidad del caso de estudio: la aglomeración urbana de Sevilla. Así, se realiza una descripción exhaustiva de los factores contextuales del sistema de movilidad, analizando el contexto de planificación (desde Europa, hasta el área metropolitana) y el contexto social relativo a la movilidad, ahondando en las diferenciaciones sociales en la movilidad (hábitos y motorización) en relación con el sexo, la edad o la capacidad de gasto de las familias. Finalmente, se ha descrito la evolución del sistema de movilidad metropolitana, utilizando indicadores al uso. Con ello se reflexiona sobre la capacidad que posee el sistema de movilidad para seguir creciendo y la idoneidad de este escenario de las soluciones que pretenden ser aplicadas, y que están fundamentadas únicamente en la adición de infraestructuras de transporte público en modo ferroviario.

En el Capítulo 6, se determinan los límites físicos e institucionales para proponer soluciones de movilidad sostenible. De un lado, se ha partido de la descripción de la movilidad metropolitana anteriormente realizada para complementar este análisis con indicadores de huella ecológica y de objetivos de reducción de emisiones a resultados de acuerdos internacionales, al objeto de situar el límite biofísico y de mitigación de emisiones para determinar cuál es la máxima movilidad motorizada privada disponible en términos de dichos límites. Finalmente se realiza un cálculo, de

escala global y estratégica, utilizando herramientas de modelización de la movilidad metropolitana. Este ejercicio se realiza al objeto de evaluar los cambios necesarios que deberían ser introducidos en la configuración del sistema de movilidad, bajo el prisma de su sostenibilidad; sostenibilidad que ha sido cuantificada en apartados anteriores.

De otro lado, se ha realizado un recorrido sobre los límites institucionales relativos a la configuración del sistema de movilidad metropolitana, elaborando un análisis de contenido de los discursos de los debates parlamentarios vinculados a la movilidad sostenible en las comisiones parlamentarias (Parlamento de Andalucía) de obras públicas y fomento en el periodo que va desde 2004 a 2018. El objetivo de este análisis es determinar cuáles son las ideas que configuran el campo de reflexión de la decisión política con respecto a la solución de los problemas de movilidad y transporte, con el elemento de sostenibilidad de fondo. Estas ideas y debates después se plasmarán en la redacción de instrumentos de planificación y serán contrastadas con las soluciones técnicas adoptadas, las posibilidades reales de aplicación y la realidad de la situación de los sistemas de transporte. Al mismo tiempo, y a causa del advenimiento de la crisis económica, también se ha valorado el cambio de discurso para hacer frente al problema económico, aportando reflexiones sobre la importancia que el sistema de movilidad (y de infraestructuras) posee en la articulación de un discurso económico eminentemente productivista. Este examen se complementa con el análisis discursivo referente a movilidad sostenible presente en la prensa local en el periodo 2004-2014.

En el Capítulo 0, la discusión se articula a través de una serie de apartados que aportan las líneas discursivas, conceptuales y de actuación de un sistema de movilidad metropolitana que realmente incorpore la idea de la sostenibilidad. A este respecto, se otorga especial preponderancia a la movilidad activa (no motorizada), en consonancia con un sistema de transporte público funcionalmente basado en la gestión de los medios e instrumentos existentes en la actualidad, es decir, sin incorporación de grandes infraestructuras. Este aspecto, junto con otros cambios de enfoque que también se proponen, permitirían configurar un sistema de movilidad metropolitana realmente sostenible, dado que las soluciones estarían basadas en la gestión, más que en la adición de gran infraestructura, lo que permitiría facilitar sustancialmente la implementación de dichas soluciones en un horizonte compatible con las reducciones de emisiones planteadas en la planificación actual en los horizontes del 2030 y 2050 (Gobierno de España, 2019).

3 MARCO TEÓRICO

3.1 Apuntes preliminares

El abordaje del marco teórico de una tesis centrada en asuntos transdisciplinarios, en la que se trata de trabajar con el concepto de movilidad sostenible, es relativamente complicado. En primer lugar, porque no existe un consenso generalizado sobre el mismo significado del término “movilidad sostenible”, dado que no está claro ni su alcance ni las implicaciones reales que tiene a la hora de determinar las características de los sistemas de transporte, en términos de sostenibilidad física y ambiental (Essebo & Baeten, 2012).

De otro lado, las experiencias y abordajes técnicos al asunto se han limitado a un tratamiento técnico y tecnológico dedicado a la gestión de la oferta (Goulden et al., 2014), o a enfoques urbanos y territoriales centrados en la ocupación del espacio público y los condicionantes que ello introduce a la hora de la configuración espacial de las ciudades y entornos urbanos (García-García & Bujalance, 2011; Valenzuela-Montes & Talavera-García, 2015). A este panorama se han incorporado análisis sobre las causas y consecuencias de la contaminación ambiental provocada por el transporte y el tráfico, tanto a escala local (emisiones de contaminantes atmosféricos que inciden en la salud) (European Environmental Agency, 2017), como a escala global (emisiones de gases de efecto invernadero, GEI) (Creutzig, Mühlhoff, & Römer, 2012).

Además de todo ello, que son puntos de vista necesarios y pertinentes, la presente tesis impulsa la integración adicional en el debate de enfoques relacionados con las estrategias energéticas de provisión de los sistemas de transporte metropolitanos. Debido a ello, se describe a continuación un marco teórico que comienza precisamente por determinar los límites termodinámicos de cualquier discusión en torno a la energía, y a su transformación, por parte de los sistemas productivos humanos (Fernández-Durán & González-Reyes, 2014a; Lewis & Maslin, 2015).

3.1.1 La termodinámica

Lo que llamamos contaminación consiste, generalmente, en una enfermedad del transporte de los ecosistemas (Margalef, 1992: 88). Esta afirmación de Ramón Margalef es altamente ilustrativa sobre los vínculos existentes entre un modo de producir y consumir, protagonizado por sociedades altamente tecnificadas dependientes de fuentes fósiles de gran densidad energética, y los sistemas naturales que conforman la biosfera (Estevan, 2006).

El segundo principio de la termodinámica introduce el concepto de entropía, cuyo entendimiento permite a su vez definir conceptos como el de la irreversibilidad y hacen inteligible el estudio de los flujos de energía y materiales. En esencia este segundo principio se puede enunciar del modo

siguiente: todo sistema aislado, evoluciona en el tiempo de modo que su entropía crece o permanece constante en el tiempo.

Este enunciado enmarca una realidad insoslayable dado que, a la postre, significa que todo sistema aislado evoluciona de manera irreversible hacia un estado de equilibrio termodinámico donde los procesos de transferencia energética se detienen porque, en definitiva, no hay diferencias ni de composición ni de energía interna en dicho sistema aislado. Este proceso ha llevado a definir la muerte térmica del Universo en cuyo estado todos los procesos se detienen y la entropía es máxima. Así, todo sistema aislado evoluciona hasta alcanzar el estado de máximo desorden compatible con su energía y composición. Otra consecuencia del segundo principio es que la energía útil siempre fluye y nunca recircula, por lo que no es posible transformar toda la energía (o su flujo) en forma de trabajo útil, ya que hay pérdidas irreversibles que se constatan mediante una pérdida de exergía o energía útil, puesto que la energía en términos cuantitativos se conserva (primer principio de la termodinámica). Lo que se pierde por tanto es la capacidad de utilización, o exergía, de esos flujos energéticos, es decir, su cualidad para generar trabajo útil.

Por otro lado, los procesos que originan la vida y los sistemas vivos parecen contravenir este principio básico, dado que parecen no sólo poseer una complejidad lejos de altas tasas de entropía y desorden, sino que además son capaces de perpetuar esa baja entropía a lo largo del tiempo. La explicación se debe sencillamente a que son sistemas abiertos. Es decir, todos los sistemas caracterizados por su baja entropía pueden mantener este estado porque están desordenando otros sistemas de los cuáles extraen materiales y energía para conservar ese orden interno. Dicho de otra manera, el flujo material y energético, procedente de los procesos de transformación entrópica de un sistema, posibilita el mantenimiento del orden interno de los sistemas que permanecen ordenados, como son todos los sistemas vivos. El corolario último del segundo principio es que el orden que se alcanza con el consumo de materiales y energía por parte de un sistema abierto siempre será de menor magnitud, a veces de mucha menor magnitud, que del desorden “infringido” en el sistema del que se extrae el flujo material y energético.

Así pues, el proceso bioquímico que produce la vida puede describirse termodinámicamente como un sistema de baja entropía, en un entorno donde ésta tiende a maximizarse según el segundo principio de la termodinámica, ya que aprovecha el “desorden” del Sol para producir un orden interno que se autorreproduce en el tiempo y en el espacio (Schrödinger, 1944). La vida es, pues, un proceso que se produce en contra del gradiente termodinámico de un universo donde la entropía crece de manera constante e inexorable. Este continuo discurrir a la contra del gradiente físico de incremento de la entropía necesita de una inyección de energía útil o exergía

que, en el caso de la Tierra, procede casi toda ella de la descomposición termonuclear del Sol mediante procesos de fusión del hidrógeno y que la Tierra recibe en forma de ondas electromagnéticas, de longitud de onda comparativamente pequeña y baja entropía, que se presentan de manera extensiva, y se devuelven al espacio en forma de radiación infrarroja de mayor longitud de onda y alta entropía.

La biosfera ha evolucionado sobre la premisa de la existencia de una fuente de energía constante pero extensiva que permite producir vida en tiempos lentos (el Sol). En efecto, todos los fenómenos vivos se desarrollan lenta pero inexorablemente siempre a favor de gradientes de exergía generados por la participación de fuentes energéticas de fácil disponibilidad, cuantitativa y cualitativamente hablando, como la solar.

Durante millones de años, la vida animal y vegetal se ha desarrollado sobre esa premisa. El ser humano no ha sido ni es una excepción. Las sociedades humanas han explotado la energía proveniente del Sol, aplicando tecnologías que aprovechaban mejor y concentraban la energía de esta fuente solar constante (Margalef, 1991, 1992; Rodríguez, 2001; Urry, 2010).

3.1.2 La Revolución Industrial y el aumento de la huella ecológica

El aprendizaje tecnológico y su aplicación del aprovechamiento energético llegó a un punto de inflexión muy importante con el advenimiento de la revolución industrial que, en el sentido de descripción energética que se está utilizando, puede definirse como un fenómeno de cambio, cualitativo y cuantitativo, de los procesos productivos gracias a un aumento paralelo del consumo energético. Así, el proceso industrial es posible porque se incrementa la intensidad energética (Mumford, 1961). Es decir, lo que realmente caracteriza a los procesos productivos industriales es el incremento de la potencia energética aplicada a la producción, por ello es imprescindible el acceso a una fuente energética concentrada y accesible como el carbón, en primer término, y el petróleo, en segundo. Ello implica necesariamente una ruptura de los procesos nega-entrópicos que hasta la fecha habían dominado la evolución de la biosfera. Solo la vuelta a un metabolismo industrial (Chancel, Demailly, Waisman, & Guivarch, 2013; Kallis & Sager, 2017) que imite a la biosfera y se base en el aprovechamiento de las fuentes de energía renovables puede revertir esta tendencia y permitir (que no garantizar) una evolución nega-entrópica de la tecnosfera, similar a la que ha dado lugar a la biosfera (Marqués, 1997). Este es precisamente la pretensión de los procesos de sostenibilidad.

El consumo energético que mantiene a la sociedad industrializada actual produce una huella ecológica considerable, definida esta como el área de territorio productivo necesaria para

mantener las necesidades energéticas y materiales de los modos sociales de vida (Calvo-Salazar & Sancho-Royo, 2001; Carpintero, 2005; Moreno-Serrano & Calvo-Salazar, 2008; Pon & Calvo-Salazar, 2008, 2012). De hecho, la huella ecológica debida al consumo de energía fósil es el elemento que más contribuye a su tamaño, sobre todo en países enriquecidos y, crecientemente también en los que se encuentran en vías de desarrollo (BRICs). Gran parte de esta huella, en dichos países enriquecidos, resulta estar relativamente contenida en los últimos años gracias a las mejoras en la eficiencia del sistema de generación eléctrica –debido al uso creciente de energías renovables y a la adopción del gas como combustible de generación eléctrica en centrales de ciclo combinado, normalmente mucho más eficientes que las termoeléctricas tradicionales nucleares, de gas, fúel o carbón–. No obstante, la dependencia absoluta del petróleo del sistema de transportes hace que la huella ecológica debida a la movilidad no haya dejado de crecer, de modo que el transporte basado en fuentes fósiles aparece hoy en día como el principal obstáculo de las políticas de vuelta a la sostenibilidad y contención del cambio climático (Calvo-Salazar, 2013; Marqués, 2017)

En el caso de España, la vinculación del sistema de movilidad al incremento de la huella ecológica es paralelo al crecimiento económico, conexión que caracteriza a nuestro sistema de transporte de manera acusada. En los tiempos de crisis (2008-2014) el descenso o estancamiento del PIB fue acompañado de manera muy directa con la bajada de las mercancías transportadas y de la movilidad general. La intensidad del transporte en este periodo descendió. Un mejor comportamiento económico, en términos de PIB, lleva aparejado automáticamente un incremento de la movilidad y del consumo energético ligada a esta e, incluso, un incremento leve de la intensidad energética desde 2015 (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, 2019; Ministerio para la Transición Ecológica, 2017; Pon & Calvo-Salazar, 2012).

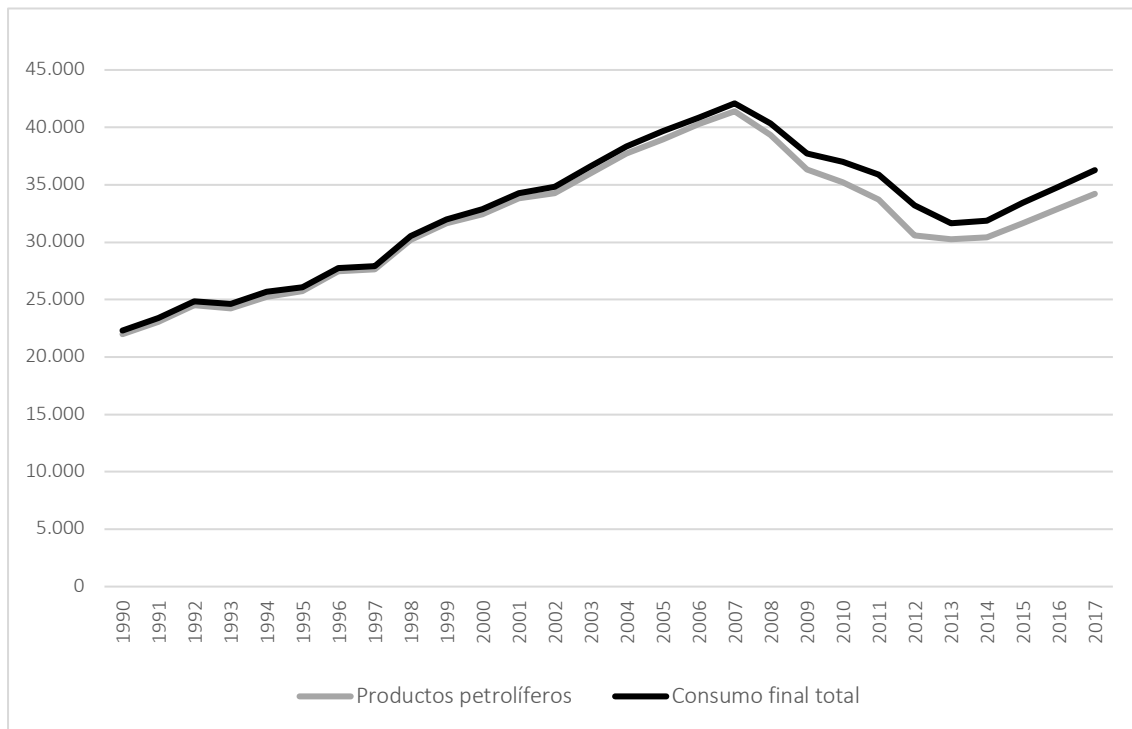


Figura 1. Consumo energético final del sector del transporte en España (Ktep).

Fuente: elaboración propia a partir de IDAE (2018). <http://sieeweb.idae.es/consumofinal/>

De manera paralela, el debate científico sobre el consumo, la huella ecológica y la viabilidad en el futuro del mantenimiento de estos niveles de consumo ha sido muy prolijo en las últimas dos décadas. Los estudios seminales de Barry Commoner, las sucesivas ediciones del informe *Los límites del crecimiento*, la teoría GAIA de Lovelock, o los estudios de Eduard Hubbert enmarcaron en la segunda mitad del siglo XX toda la producción científica que ha venido después (Commoner, 1990; Deffeyes, 2006; Hubbert, 1949; Lovelock, 1983; Meadows et al., 1972). En la última década y media, esta producción científica ha estado protagonizada por los estudios sobre los efectos del cambio climático, y únicamente en los últimos años todas estas líneas de investigación han comenzado a confluir en la generación de un nuevo y ciertamente urgente paradigma de análisis de la realidad, cuyo énfasis se encuentra en la adopción de nuevas tecnologías, pero insertas en un contexto de cuestionamiento profundo del nivel de consumo de recursos de manera que los sistemas pueden transitar hacia mayores cotas de sostenibilidad (Hopkins, 2006; IPCC, 2018; Rauschmayer, Bauler, & Schöpke, 2015).

Esta confluencia no es casual. En el último informe de la Agencia Internacional de la Energía *World Energy Outlook 2018* (International Energy Association, 2019) se definen una serie de escenarios entre los que se encuentra uno de “desarrollo sostenible” en el que ya encuentran cabida nociones de reducción de consumo de recursos (en este caso de la disminución de la demanda de energía), además de la adopción masiva de sustitutos del petróleo y del carbón, tales como el

gas natural, las energías renovables y el incremento de la eficiencia. Más ambiciosa aún resulta la apuesta de la UE hacia una economía hipo-carbónica en el horizonte 2050 (European Commission, 2011b), basada casi en exclusiva en el recurso a fuentes energéticas renovables que deben penetrar también el sector del transporte.

En efecto, el transporte es un aspecto fundamental en la consecución de este objetivo. Las producciones masivas de bienes y servicios sólo son posibles si se accede a fuentes de energía y materias primas que hay que transportar hasta el lugar de la producción y si las manufacturas pueden transportarse masivamente allí donde se consumen en mercados no locales. Pero el transporte arbitrario y rápido no se produce a favor de ningún gradiente natural por lo que su producción requiere asimismo de un enorme consumo de potencia energética que hasta la fecha solo ha sido posible obtener a partir del consumo masivo y creciente de derivados del petróleo (Burns, 2013; Estevan, 2006).

3.2 El transporte y la movilidad

3.2.1 Recorrido histórico

El desarrollo de los sistemas industriales de producción ha ido a la par de la ampliación de las redes y los medios de transporte y, como consecuencia, de la capacidad de transportar personas y mercancías allí donde sea necesario, lo que ha implicado un incremento sustancial del consumo de la energía necesaria para realizar este trasiego. De este modo, el sistema de transporte puede definirse como el “sistema circulatorio” de cualquier sistema económico, porque lo alimenta de su “oxígeno” (mercancías, personas, etc.). No es exagerada esta analogía, dado que el transporte permite organizar la producción de bienes y servicios y expandir los mercados, aprovechando los tiempos y las circunstancias diferenciales de cada territorio para vender allí donde hace décadas era imposible. La eficacia del sistema de transporte se ha multiplicado y ello ha permitido poner al servicio de territorios con poder de compra a una vasta parte del mundo (Estevan, 2006; Goulden et al., 2014; Urry, 2012). En términos económicos, el desarrollo del transporte ha permitido la extensión territorial de los procesos de especialización productiva ligados al aprovechamiento de las ventajas comparativas en un proceso ya descrito por Adam Smith y David Ricardo (Naredo, 2006; Passet, 2012; Ricardo, 1817), pero actualmente, a una escala global no considerada por éstos.

De otro lado, el transporte de personas ha permitido estrechar lazos entre naciones y pueblos. La mezcla de culturas produce un enriquecimiento personal notable, que coadyuva la posibilidad de conocer, compartir y comprobar otros modos de vida, y cultivar intensamente otras relaciones,

ya sean estas de carácter comercial o personal.

En suma, el transporte es vital para el funcionamiento de las actuales economías, que se han habituado y organizado bajo la premisa de que los servicios de transporte estén plenamente disponibles con extrema libertad y a precios asequibles para un porcentaje creciente de la población y de las empresas. El sistema productivo cuenta con esta ventaja y organiza sus procesos conforme a esta realidad, como lo atestiguan precisamente las configuraciones territoriales de las áreas metropolitanas actuales o la expansión y deslocalización productiva basada en la distribución masiva de mercancías (Ferri, 2019; George, 2014; Sanz-Alduán, Vega, & Mateos, 2014).

La organización económica actual y los agentes que la componen no podrían tener las características que hoy tienen si esta situación de alta disponibilidad energética y bajo precio del transporte cambiaran de manera acusada. La expansión económica acelerada a tasas de crecimiento porcentual constante, lo que supone en realidad un crecimiento geométrico de los valores absolutos del tamaño de la economía, es uno de sus rasgos definitorios; crecimiento que no gozaría de tanta salud si los costes adicionales del transporte se incrementaran de manera apreciable.

Las premisas de aprovechamiento energético (disponibilidad, alta potencia y bajo precio, que hicieron posible la revolución industrial) se han aplicado a los sistemas de transporte. Así, estos sistemas de transporte y movilidad modernos se han conformado sobre la posibilidad de fácil acceso y transformación de combustibles fósiles. De tal manera que el transporte de materias primas y de mercancías manufacturadas es parte consustancial del sistema económico por lo que éste está basado en un trasiego constante de materiales a lo largo y ancho del globo, sobre todo por vía marítima (Bellamy, 2014; Clare, 2014; George, 2014).

José Manuel Naredo (Naredo, 2006) afirma que la cantidad de materiales transportada por la economía supera en valor absoluto la que transportan todos los ríos y torrentes del mundo, por lo que puede decirse que la actividad del ser humano se ha convertido en una fuerza geológica de escala planetaria.

En síntesis, el aumento del transporte ha sido a la vez causa y consecuencia del crecimiento que el sistema económico mundial ha experimentado en los últimos dos siglos y medio, pues ha permitido incrementar el acceso a materias primas, mano de obra y mercados. La producción y el flujo financiero han podido así expandir sus actividades en escalas globales desconocidas en anteriores épocas históricas (Daly & Farley, 2011; M. Goodwin & Burr, 2013).

3.2.2 Consecuencias del crecimiento de la intensidad del transporte

El desarrollo y crecimiento de las distancias recorridas y de la intensidad del transporte de mercancías y personas no es gratuito y ya desde hace décadas existen posiciones críticas en relación con los efectos colaterales de esta expansión de las actividades del transporte. En general, estas críticas provienen de los ámbitos de la contabilidad de recursos naturales y del cuestionamiento de la capacidad del sistema de crear y mantener una gestión eficaz de estas tasas de flujos de transporte (Goulden et al., 2014; Headicar, 2015), sobre todo por la constante construcción y exigencia de mantenimiento de la infraestructura necesaria.

Estos efectos colaterales se intensifican conforme se desciende en la escala territorial del análisis y es en las ciudades y áreas de influencia donde se manifiestan con mayor intensidad. Ya a finales de los años sesenta, se encarga por parte del Gobierno Británico un trabajo al ingeniero Colin Buchanan (Buchanan, 1964) que constituye el elemento inicial del cuestionamiento de la política imperante que vincula la solución y el fomento de la movilidad motorizada mediante la construcción de grandes infraestructuras del transporte destinadas al tráfico de automóviles.

En la década de los sesenta, ya se comenzó a comprobar que estas dinámicas basadas en el coche particular, la gran infraestructura y un paradigma de políticas públicas de movilidad fundamentado en la gestión de la oferta generaban importantes externalidades y provocaban sistemas sociales y territoriales menos resilientes. Paradójicamente, un informe relativamente aséptico, como el citado informe Buchanan, daba una importancia más que evidente a un conflicto político, pues política era, al fin y al cabo, la decisión de dimensiones aparentemente técnicas que poseían las decisiones de inversión de recursos públicos en infraestructuras viarias y la dedicación del espacio público urbano a acoger a la creciente movilidad motorizada (Headicar, 2015).

La cuestión es que el informe se encarga porque había señales de la existencia de un problema de considerables dimensiones y con unas consecuencias políticas relevantes. Sus conclusiones, elaboradas con el sólo concurso de argumentos y razonamientos técnicos, son tremendamente importantes y contrarias a las dinámicas puestas en marcha hasta entonces sobre gestión de la oferta de transporte. En efecto, el informe constata la inoperatividad real de acoger a un tráfico con el simple incremento de la capacidad de la infraestructura viaria, sobre todo cuando crecen los volúmenes e intensidades del tráfico (Buchanan, 1964; Headicar, 2015). Además, el informe se publica por una importante editorial (Penguin Books) y alcanza un inesperado éxito de ventas para un texto con formato de informe técnico, algo que da idea de la actualidad e interés que el debate suscitaba ya en aquella época.

A pesar de este importante hito y del inicio de este nuevo debate, no se observan cambios en las políticas públicas ligadas a la movilidad y al transporte, dado que las políticas de oferta siguen su curso, conectadas siempre a las dinámicas económicas de crecimiento. No obstante, Adams (1981, citado en Goulden et al., 2014), realiza un interesante ejercicio de prospectiva, construyendo una distopía, en la que extrapola las perspectivas de crecimiento económico y del transporte en Reino Unido, según el cual, en el año 2205, la expansión económica provocaría un sistema de movilidad claramente desmesurado, que se concretaría en la existencia de un camión por cada habitante británico. Adams incluso le asigna un nombre a esta situación futura: *tarmac plain* (planicie de pavimento) dado que el crecimiento exponencial de la infraestructura viaria y las ciudades ocuparían gran parte del territorio.

Sin embargo, estos ejercicios más o menos críticos no poseen el efecto deseado ya que se sigue profundizando en las opciones de incremento subsiguiente de políticas de oferta, basadas en el incremento de la capacidad viaria y la motorización de la población, con la consiguiente generación de modelos urbanos y territoriales vinculados necesariamente a la movilidad motorizada y la posesión de un automóvil (Feria Toribio, 2015; Goulden et al., 2014).

Hasta ese momento, las soluciones adoptadas en relación con la movilidad habían girado alrededor de la creación de más capacidad viaria, apostando claramente por un modelo de movilidad basado en la utilización del automóvil privado. Ello supuso la puesta en marcha de procesos de ocupación urbana y territorial y de la expansión de las zonas urbanizadas. Estos procesos, dominados por la metropolización de las grandes ciudades del mundo, no eran nuevos, pues ya se habían producido en las mayores urbes debido a la expansión de las redes de transporte público de gran capacidad (metros, tranvías y ferrocarriles metropolitanos). Lo que sí era novedoso fue la apuesta decidida por el transporte motorizado privado, sobre todo en las ciudades de Norteamérica, donde en algunas de ellas el sistema de transporte público comenzó a tener un papel meramente residual (Gehl, 2006; Hall, 1996; Mumford, 1961). La opción del automóvil privado, vendida comercialmente mediante campañas agresivas puestas en marcha por la industria del automóvil, crearon también un ideario social que vincula el éxito económico, y en cierta manera también a la masculinidad, a la posesión de un coche (Morin, 2002).

Este urbanismo funcionalista, basado en la posibilidad de la movilidad en automóvil, que, al menos en teoría, permitía la libertad absoluta de movimientos, genera en principio un cuestionamiento que no estuvo necesariamente ligado a los problemas de sustentación ecológica de dicha estructura territorial. Más bien, la crítica provino de un desarrollo urbano cuyas consecuencias se manifestaban, a veces de manera muy cruda y evidente, en los planos ético y

moral. La gentrificación (expulsión de los vecinos originales), la expulsión de usos y gentes, la generación de un monocultivo funcional, empobrecedor de la cultura urbana, constituyeron durante gran parte del siglo XX los ejes sobre los que pivotó la crítica al urbanismo productivista (De Terán, 1999; Hall, 1996).

Existieron dos catalizadores tecnológicos que aceleraron tales procesos: el automóvil y el diseño arquitectónico desvinculado del territorio. Ambos provocaron dos efectos de ensoñación en la cultura urbana de finales del siglo XX, y que persisten en gran medida en la actualidad: el efecto del acortamiento físico de las distancias (el coche) y la sensación de aislamiento climático y territorial (la arquitectura desconectada del territorio). (Hall, 2005; Lefebvre, 2013; Naredo, 2006)

Existió de igual manera un catalizador cultural que permitió el encaje moral de estas formas de actuación: el abandono de la idea de límite; moralidad determinada por la simple satisfacción de deseos de consumo, en una economía que ya no se encargaba de satisfacer las demandas de la población, sino que se dedicaba a crear necesidades que luego sería necesario satisfacer (Bryant & Goodman, 2004; Galbraith, 2009).

En relación con el transporte, el análisis de costes y la liberación de los mercados produjeron un incremento de la movilidad motorizada personal y del transporte de mercancías. Incremento que se ha venido manteniendo de manera paralela al crecimiento económico (Calvo-Salazar, 2013; Fernández-Durán & González-Reyes, 2014b; International Energy Association, 2019), puesto que la estructura de costes (energía barata, disminución del precio de la tecnología disponible) y el incremento de la eficiencia en la cadenas de transporte lo han permitido.

No es por tanto hasta la década de los años setenta, y particularmente desde la primera crisis del petróleo, cuando se construye otro enfoque crítico basado en la perspectiva energética, lo que potencia de forma notable las posiciones de aquellos autores que venían cuestionando las dinámicas urbanas supeditadas al interés del capital productivo y financiero. La nueva crítica ecológica de la ciudad se basaba pues en el cuestionamiento de la viabilidad física de un modelo urbano y territorial que necesitaba, y necesita, una abundante y barata fuente de energía, una elevada entrada de materiales de todo tipo y un mecanismo sencillo de gestión de las salidas de residuos.

Así pues, la configuración de un sistema de transporte en permanente crecimiento y consumidor de grandes cantidades de energía y recursos es una consecuencia lógica de la aplicación de un paradigma desarrollista y productivista. Kuhn (Garrido, Valdés, & Arenas, 2005: 736) define el paradigma como *la plataforma común de contenidos conceptuales y actitudes sociales que en*

cada momento o período histórico necesita compartir una comunidad científica madura para poder llevar a cabo su investigación aplicando el término a la descripción de las revoluciones científicas. Pero esa definición de paradigma puede aplicarse también en la descripción de la plasmación de los idearios colectivos sobre la organización de los sistemas humanos. Así pues, el paradigma desarrollista se basa en la fácil disponibilidad energética en cuanto a precio y accesibilidad física y en la inconsistencia ética derivada del papel regulador del mercado libre (Naredo, 2006; Passet, 2012).

La crítica ecológico-política se encarga no obstante del desarrollo de otro paradigma socioecológico que se basa en premisas físicas evidentes para la ciencia del momento y la comprensión holística de los fenómenos, según visiones originales de Popper y Kuhn, en contraposición a visiones positivistas, propias del círculo de Viena (Garrido et al., 2005). Este cambio de visión se apoyó en cierta manera en la necesidad de las ciencias ecológicas de utilizar enfoques de comprensión de la realidad más amplios, donde la síntesis (en contraposición al análisis) y la sistémica (en contraposición a la analítica) fueron las herramientas utilizadas para este tipo de ciencias para la creación de sus elaboraciones teóricas (Capra & Luisi, 2015; Folch, 1999, 2003). Estas fundamentaciones holísticas tomaban en consideración la persistencia del segundo principio de la termodinámica y crearon un aparataje ético con la idealización de GAIA y otras perspectivas similares (Folch, 1997; Lovelock, 1983; Riechmann, 2017).

La creación de una disciplina económica que explicaba los procesos de producción e intercambio desde este nuevo paradigma completó la construcción del nuevo enfoque socioecológico con la creación de la economía ecológica (Carpintero, 2006; Georgescu-Roegen, 1971; Naredo, 2003; Passet, 2012).

Todas estas perspectivas han ido identificando al sistema de transporte como un elemento fundamental a esta crítica paradigmática, puesto que el transporte no es sólo una herramienta de distribución, sino que también es una correa de transmisión de las consecuencias de la disipación energética del proceso productivo, de forma independiente de su materialidad real. El transporte, por lo tanto, se ha convertido en una de las expresiones físicas de la ideología neoliberal y, desde la perspectiva de la ecología política, se remarca la pertinencia de este enfoque.

Los documentos de planificación del transporte en España, tanto estatales como autonómicos o municipales, confirman, no sólo la preocupante situación de los sistemas de movilidad y transporte a todas las escalas consideradas con respecto a su sostenibilidad ambiental, financiera

y social, sino también su evolución negativa en los últimos años, sólo ralentizada por la disminución de la movilidad provocada por la crisis económica. Ambas dinámicas son consecuencias paradigmáticas del mismo proceso: el de un consumo elevado que no encuentra límites más allá de la disponibilidad monetaria para adquirir bienes. Cuando el crédito ha fluido con agilidad y el precio del dinero se ha mantenido bajo, esas dinámicas consumistas se han acelerado (ver Capítulo 5).

Esta situación de crédito fácil, en un contexto de estancamiento de los salarios, ha engrasado durante años el ciclo económico basado en la producción y el consumo, contribuyendo así a empeorar las condiciones ambientales y a profundizar tanto las desigualdades sociales establecidas por las diferentes pautas de movilidad como las condiciones financieras del mantenimiento y creación de nueva infraestructura por parte de los agentes públicos (administraciones y empresas públicas) y privados (empresas e individuos).

Sin embargo, no ha sido una característica habitual de los diagnósticos, realizados como consecuencia de la planificación de la infraestructura o de la movilidad urbana y metropolitana, elaborar un análisis profundo sobre el porqué de estas dinámicas tan desfavorables en lo relativo a la sostenibilidad; en especial aquellas vinculadas a situaciones o elementos de carácter social o psicológico ya que, más allá de los problemas sobre sostenibilidad física, el uso abusivo del automóvil genera toda una serie de efectos de índole social a escala colectiva e individual tales como (Sloman, 2006):

- Acaparamiento de las mejores rutas de transporte.
- Cambio de la estructura comercial urbana a favor de la gran superficie.
- Pérdida de servicios locales accesibles en términos de proximidad.
- Pérdida de vínculos sociales.
- Problemas de salud, derivados de la vida sedentaria, que provocan los elevados índices de obesidad, y causados por la contaminación atmosférica.
- Aumento de la inseguridad como consecuencia del aumento de la probabilidad de atropellos y accidentes.
- Empleo de recursos económicos para satisfacer el círculo vicioso de las infraestructuras viarias.

3.2.3 La sociedad de consumo y el automóvil

La propensión y el incentivo al consumo es un rasgo distintivo que caracteriza a nuestras sociedades de mercado. El consumo es una actividad que resulta ser, al mismo tiempo, una

institución y una necesidad de funcionamiento sistémico. En tiempos de crisis, cuando las cifras de consumo se resienten, parte de la estrategia de recuperación se basa en el estímulo del consumo de la población, porque este simple acto de adquisición es considerado como la célula esencial del funcionamiento económico de un sistema económico de corte productivista. Al incremento del consumo se han destinado grandes cantidades de recursos, y no sólo económicos, como bien ponen en evidencian varios análisis sobre esta temática (Baudrillard, 2009; Morin, 2002).

De Grazia (2005) pretende trascender el análisis más habitual de la gravedad de que el funcionamiento de una sociedad se base en el consumo, en términos sociológicos, psicológicos y ambientales, para proceder a una propuesta interesante: el consumo sería una estrategia, en el sentido evolutivo del término, de dominio cultural por parte de una idea de estructura social y económica generada originalmente en Estados Unidos. A diferencia de la vieja sociedad europea, donde el prestigio social se encontraba ligado bien a derechos de sangre o bien al éxito económico, al ahorro y al trabajo duro, el principal objetivo de la incipiente sociedad estadounidense de principios del siglo XX no estaría tanto en un dominio de clase, como en el consenso que se crea sobre la base de unas generalizadas posibilidades de consumo de un amplísimo y mayoritario sector de la población. La clase media, primero estadounidense y luego europea, es el sujeto de ese consumo y éste es su razón de ser.

Así pues, los cimientos del consenso social no proceden de una cierta ideología del trabajo, de unos derechos adquiridos de manera divina o de sangre o de una estructura fuertemente estructurada en clases, sino que se asientan sobre una realidad en la que gran parte de la sociedad, o al menos aquella que ejerce el poder en una sociedad democrática representativa, es directamente beneficiaria del statu quo.

Esta sociedad de consumo (más que “del consumo”) se estructura pues sobre una base en el que el derecho a consumir es un aspecto irrenunciable que se consolida, de la misma forma, sobre una serie de instrumentos como pilares básicos de esa estructura. El bienestar, bien es cierto, debe asociarse a la capacidad de adquisición, y la calidad de vida a la posibilidad de disfrutar de todo aquello que se consume. Indicadores como el PIB o la renta per cápita se convierten automáticamente en la medida principal de la riqueza de las sociedades y hacia su aumento futuro se conducen todas las políticas públicas, independientemente de cuál sea el nivel de consumo presente de la sociedad en cuestión. Da igual si éste es alto o bajo, el objetivo es seguir creciendo (Folch, 1999).

La propiedad inmobiliaria (más que de la tierra como era habitual en las sociedades europeas), la vestimenta y el coche son quizás los elementos fundamentales de esta arquitectura. Sobre ellas descansan las posibilidades de felicidad de la mayoría; son, en definitiva, los cimientos de la construcción y el dominio de la sociedad del consumo que disfruta la parte alícuota desarrollada de la humanidad.

El automóvil forma parte y es un elemento esencial del triunfo y mantenimiento de nuestro sistema socioeconómico (Estevan, 2006; Estevan & Sanz-Alduán, 1992; Pedrós-Pérez, Martínez-Jiménez, & Aparicio-Martínez, 2019; Sanz-Alduán et al., 2014). Y lo es desde el momento en el que Henry Ford tuvo la idea de difundir y hacer posible su posesión por la gran mayoría de la clase media estadounidense, dando plena cabida al elemento fundamental del consenso en torno a unos niveles de consumo generalizados. Del mismo modo, la fabricación de automóviles a un precio asequible para la clase media de las potencias actualmente emergentes (Brasil, China e India), no serían más que la constatación de la importancia de la posesión de un vehículo motorizado para construir una senda de desarrollo similar al seguido por los países enriquecidos.

La “libertad” de movimientos que se pretende en la publicidad se asocia a la mediación de la posesión de un coche, que resulta en instrumento cardinal de la sociedad de consumo, que además ha de ser renovado con cierta frecuencia en virtud de modas o de necesidades emergentes igualmente artificiales y creadas *ex profeso* por campañas de publicidad.

En su obra *Sociología*, Edgar Morin (2002) defiende la necesidad de introducir visiones complejas en las metodologías que se utilizan en los estudios sociológicos. Al analizar algunos elementos fundamentales que, desde esta perspectiva, explican los fenómenos que caracterizan a nuestra sociedad avanzada, dedica un apartado especial al coche. Los párrafos que constituyen su página inicial merecen ser citados en su integridad, porque explican, de modo certero, las relaciones entre iniciación e identidad social adquirida mediante la conducción de un artilugio que, en principio, posee un papel de mero instrumento.

Si la compra de un coche corresponde, evidentemente, a un uso material más o menos necesario, genera siempre un goce real en quien lo adquiere. Sin embargo, éste no piensa jamás que compra un coche por placer, sino que considera que esta adquisición es un acto esencialmente racional, decidido en función de una evidente utilidad puesto que el coche le procurará rapidez, facilidad, libertad y confort en el transporte (Morin, 2002: 252).

En apariencia, el automóvil se adquiere en virtud de su función de uso o de utilidad, pero, sin

embargo:

Contrariamente a las apariencias, el coche tiene una función misteriosa, más profunda que la utilidad material y tiene un verdadero poder afectivo. La afinidad del hombre con su coche revela un nudo psicológico en el que se relacionan muy fuertemente unas a otras necesidades de orden muy diverso, pero todas ellas más o menos esenciales (Morin, 2002: 252).

Entre estas necesidades estarían, según el mismo autor, la conquista de la libertad mediante la evasión, el dominio del tiempo y la energía, la necesidad de poseer un espacio propio, una máquina con la que ganar autoestima y poseer un juguete de adultos.

Morin prosigue su obra con un apartado en el que analiza los aspectos sociológicos de la publicidad. En efecto los publicistas son conocedores, si no directamente creadores, de esta “ideología”, en la que se utilizan elementos psicológicos para vender más turismos y siempre muy por encima de las necesidades objetivas de desplazamiento de las personas (más potencia, más espacio y por más lugares).

Morin sigue:

A la vez que las mil construcciones de la vida urbana someten al “yo” y reducen al hombre a una especie de pequeño átomo en el seno de la ciudad, este hombre-átomo, cuando está al volante de su coche, se siente dotado, bruscamente, de una energía y de una libertad extraordinarias (Morin, 2002: 254).

El coche se utilizaría, así, como objeto de refuerzo de la autoestima y sobreexposición del “yo masculino” en un entorno social que tiende al anonimato, más que como un simple instrumento de transporte.

Esta relevancia de lo propio, de la propia persona, se manifiesta y acrecienta, además, mediante estados de violencia hacia el otro, en realidad compañero situacional, que compite por el derecho de paso o el espacio urbano de circulación. Sigue (Morin, 2002: 254):

Este demonio arrastra en el conductor una serie de corolarios; hace romper las barreras de la conciencia moral cotidiana; desencadena un yo superexcitado y abominable. El prójimo deja de concebirse, rápidamente, como otro yo para convertirse en enemigo, rival, el ser odiado que justifica la peor efusión de injurias.

Entre el hombre al volante y su coche se establece una prodigiosa identificación del

yo. El menor roce del guardabarros, o el menor rasguño se toma como una lesión personal, como un atentado a la integridad de su persona. La idea maestra del conductor es “yo tengo todos los derechos”.

Lo que ocurre es que esta adquisición de autoproclamados derechos se extiende mucho más allá de la escala individual, para aterrizar en el terreno de lo colectivo y de las Leyes que regulan este espacio. No hay que olvidar que los legisladores también son en conductores una inmensa mayoría y que, posiblemente, no haya otro aspecto más unificador y normalizador entre ellos que este hecho.

Pero los orígenes de la disposición de un automóvil poseen una raíz marcadamente clasista, cuando a las clases acomodadas europeas se les permitió, gracias a esta disponibilidad de un automóvil, el desplazamiento a demanda de la manera más rápida posible (Gorz, 1973). El proceso de la producción en masa, mediante la aplicación de técnicas de producción en cadena, que llevaba la especialización de las tareas productivas hasta su máximo grado, permitió que el automóvil fuera accesible a una capa cada vez más amplia de la población. No es baladí que fuera la producción del automóvil precisamente donde los mecanismos de especialización productiva se mostraran más eficaces, dado que la producción en cadena permitió que un objeto de lujo, y que desde el punto de vista de su impacto y sus necesidades energéticas materiales y territoriales siga siendo en realidad de lujo, se haya extendido de manera tan eficaz. Las teorías de Adam Smith y particularmente de David Ricardo sobre las ventajas de la especialización productiva en la mejora de la eficiencia de la economía se aplicaron a principios del siglo XX por parte de la maquinaria productiva de la Ford con singular éxito (Naredo, 2003; Passet, 2012; Ricardo, 1817).

Pero el dominio y la eficacia de este producto de lujo no pueden extenderse en realidad sin el concurso de fuerzas que complementan el esfuerzo técnico y científico exigido por la especialización productiva de la producción en cadena. En este sentido fue precisa la intervención del Estado para impulsar el esfuerzo infraestructural que la apuesta por un uso masivo del coche iba a implicar, creando la red de carreteras de mantenimiento estatal y, más tarde, las redes de vías de alta capacidad o autopistas y creando un modelo urbano disperso y difuso que, paradójicamente, niega funcional y morfológicamente al elemento constitutivo de la urbanización, es decir, la densidad poblacional elevada (Gorz, 1973). Así, se crearon modelos de urbanización altamente consumidores de territorio que, a su vez, eran tributarios del vehículo para mantener su funcionalidad y que hicieron imposible el mantenimiento de sistemas de transporte público eficaces, creando aun más necesidad de la posesión del automóvil (De Terán, 1999; Hall, 1996).

Complementariamente, se puso en marcha una maquinaria publicitaria avanzada para convencer de la necesidad de poseer un coche y de la posesión del vehículo como señal de pertenencia a un grupo exclusivo de usuarios o a una clase más elevada. Esta apuesta persiste hoy en día, dado que las marcas y fabricantes de automóviles suponen un porcentaje sustancial de la inversión publicitaria en Estados Unidos (Adage, 2018).

La generación de una maquinaria institucional para el diseño, la construcción y el mantenimiento de las redes de infraestructuras viarias se complementó con la creación de un marco institucional y legal proclive a la movilidad y, en especial, a la movilidad motorizada. Este ideario institucional fue producto y causa al mismo tiempo de la creación de una ideología social también proclive a la movilidad motorizada, como elemento constitutivo de la idea de progreso, en primer término, y de la idea de espacio y modo de vida, después.

De esta manera y en la práctica, el conductor posee el derecho inalienable de moverse con total libertad, y de hacer uso del espacio y de las infraestructuras con carácter ilimitado y casi siempre de manera gratuita o a un coste muy bajo, con lo que al final es el Estado quien sufraga el coste del uso ilimitado de la infraestructura y los servicios que el uso del automóvil genera.

La decisión individual, que emana del ejercicio de esos derechos, es posible porque la sociedad en su conjunto premia que ésta se materialice como su producto; y ello es así porque las sociedades del consumo deben hipertrofiar el campo de lo individual, en el seno de tejidos sociales fuertemente individualizados. Esta relación, puesta de manifiesto por (Bauman, 2015), permite que la decisión individual de ejercer el derecho a la movilidad en coche prevalezca sobre otros aspectos, y que la presión social, ejercida diariamente por millones de conductores, sea irresistible por aquellos que deciden, diseñan y aplican políticas públicas.

3.2.4 El automóvil como factor explicativo de la sub-urbanización.

La emergencia de la sociedad individualizada acelera y coadyuva este proceso. Los derechos individuales, en los que se apoyan las sociedades democráticas representativas, se expanden en el estrecho margen de la movilidad. El derecho individual a la movilidad, inicialmente proclamado en virtud del desplazamiento sin cortapisas en o entre territorios, se transforma ahora y se asocia al derecho a la movilidad en automóvil en el menor espacio de tiempo posible y a un coste reducido para el conductor. El consenso es tan generalizado que las decisiones individuales también sufren un sesgo importante al no manejar información cualitativa ni cuantitativamente adecuada. Así, por ejemplo, la decisión de adquirir un coche es generalmente errónea, si atendemos a su coste monetario real (Ferri, 2019; Sanz-Alduán et al., 2014; Vega, 2005).

Hay que resaltar, no obstante, la tremenda paradoja de que esta opción individual sea racional *sensu stricto* en el contexto energético y social actual. En nuestras áreas metropolitanas, y después de décadas de políticas públicas de movilidad volcadas en la carretera, desplazarse en automóvil de manera habitual es una opción con una tremenda carga racional, porque suele ser la más conveniente desde el punto de vista estrictamente individual. Es cierto que quizás no sea la más razonable, sobre todo si se considera el uso y transformación de recursos naturales valiosos o los efectos negativos que millones de decisiones individuales tienen, como un todo, en la calidad ambiental del espacio urbano, en la habitabilidad de la ciudad o en la salud financiera de las arcas públicas, es decir, sobre aspectos todos ellos que definen o repercuten en la colectividad.

Al mismo tiempo, en una sociedad individualizada y motorizada pueden resultar huecos, por ineficaces en el corto y medio plazo, los llamamientos a la educación reglada como instrumento decisivo en el cambio de elección de medio de transporte y de consideración de la movilidad por parte de los individuos, es decir, sobre el cambio de sus hábitos. La educación cívica, es decir, la educación para la vida en común, en una sociedad que tiende al individualismo como estrategia vital básica, es inservible si viaja sin compañía de otras políticas más decididas que impulsen su contextualización en el entorno cotidiano (Calvo-Salazar, 2013). De esa manera, parece poco útil educar para que la población utilice medios públicos y colectivos de transporte, si la calidad de éste es muy baja y resulta mucho más ventajoso conducir un coche hasta el destino. En general, la población está perfectamente informada de los efectos negativos del coche en la vida colectiva de la ciudad, pero en la decisión final por el medio de transporte a elegir, casi nadie se decanta por opciones que son mucho menos convenientes desde el punto de vista de la comodidad o de la rapidez.

Las opciones de movilidad colectiva o alternativa deben estar, pues, listas y funcionar bien, aunque sea como aspecto fundamental de una metodología educativa que tiene que articular el camino personal y el gran espacio cognitivo que existe entre la concienciación y la acción. Para que las estrategias educativas tengan el efecto deseado es necesario que lo que éstas propugnan (optar por andar, utilizar la bici y el transporte público) pueda materializarse plenamente en nuestras calles. Si se aboga e intenta convencer a la población para que utilice el transporte público, éste debe ser de calidad y accesible en cuanto al precio. No es útil invertir el dinero en campañas de fomento de uso de la bicicleta si desplazarse luego en bicicleta resulta un acto físicamente demasiado arriesgado (Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía, 2016).

Las campañas públicas de educación deben formar parte de una estrategia global de cambio de

hábitos, lo que implica una apuesta decidida por el fomento de los medios de transporte menos agresivos. De todas formas, no es fácil configurar procesos educativos en un entorno urbano y territorial que está configurado bajo la premisa de la posesión o el acceso al automóvil, y dónde este aparato posee además un valor social (estatus) y psicológico (autoestima), y donde la adquisición de la licencia de conducir se ha convertido en una suerte de rito de entrada en la vida adulta para muchos jóvenes (Kopecky & Suen, 2010; Pedrós-Pérez et al., 2019; Sloman, 2006).

El coche es una máquina cuya importancia cultural rebasa así su mera utilidad funcional (Gorz, 1973; Morin, 2002;). El ideario social que ello origina determina no pocos aspectos culturales, más allá del de la movilidad y cómo nos movemos. Así, estos idearios, contruidos alrededor de una máquina, son mucho más profundos que la mera utilidad del transporte y determinan, por ejemplo, cómo percibimos el espacio construido y no construido. Las sociedades industrializadas han articulado su estructura territorial y sus modelos urbanos y productivos a la disponibilidad de un servicio de movilidad basado en el transporte privado motorizado y en la disponibilidad de energía barata y concentrada. Pero la importancia del coche y sus infraestructuras también se refleja en la manera en que se entiende el territorio en el que la población desarrolla su vida diaria. Como consecuencia, profesionales y gente común entienden el territorio como un entramado de carreteras que unen poblaciones. El medio físico intermedio desaparece y sólo es tenido realmente en cuenta cuando éste constituye algún obstáculo al paso de la infraestructura viaria debido a sus características físicas (orografía, inundabilidad) o a su estatus legal (espacios protegidos, tipo de propiedad, dominio público).

3.3 El metabolismo social y la ecología política

Como se ha tratado con anterioridad, la oportunidad de un cambio de paradigma tiene consecuencias evidentes en cada una de las aproximaciones que se realizan a la hora de analizar la configuración y el comportamiento ecológico y social de los sistemas humanos. En el ámbito del transporte, cuyo papel principal en la organización del sistema económico es también obvio, pueden aproximarse dos paradigmas diferenciados, cuyas características definitorias pueden describirse según los aspectos mostrados en la siguiente tabla:

Paradigma productivista	Paradigma socioecológico
Técnica del transporte.	Técnica de la movilidad y la accesibilidad.
Soluciones basadas en la gran infraestructura. Creación de lejanía territorial.	Soluciones basadas en la gestión territorial integrada y en las infraestructuras de bajo coste. Creación de proximidad territorial.
Localización y réditos monetarios posibilitados por elementos del transporte.	Vinculación con las rentas del capital natural.
Tecnología ligada al vehículo (automóvil).	Tecnologías simples y accesibles (bicicleta).
Sostenimiento comercial apoyado en la publicidad y la propaganda.	Preocupación por los recursos naturales. Educación ambiental.
Suministro de energía abundante, accesible y barato procedente de combustibles fósiles. Alta potencia.	Abastecimiento energético reducido y en baja potencia. Suministro energético procedente de fuentes renovables.
Gestión de la oferta de transporte.	Gestión de la demanda de transporte y gestión de los servicios.
Fluidez del tráfico como último objetivo.	Accesibilidad como último objetivo.

Tabla 1. Comparación de los elementos relacionados con el transporte y la movilidad que configuran dos paradigmas: productivista y socioecológico.

Fuente: elaboración propia

Las técnicas disponibles en la actualidad poseen elementos y herramientas que satisfacen, en principio, ambos enfoques. La elección entre un enfoque y otro es objeto de la decisión o de los procesos políticos, sean más o menos participados, que, a su vez, son producto o consecuencia

de la interpretación social de un esquema de ideas determinado caracterizado por una singular articulación argumentativa.

Así pues, el reto de la movilidad sostenible, y del paradigma socioecológico que la sustenta, es analizar no ya la problemática y capacidad técnica, sino, sobre todo, la cascada de argumentaciones y decisiones que provocan la aplicación de una u otra orientación técnica. Es decir, el objetivo es proporcionar herramientas de análisis de la cascada de argumentaciones políticas de los procesos de decisión y de caracterizar sus consecuencias.

El consumo de recursos no es inocente ni está determinado de antemano. El metabolismo social propone marcos metodológicos que exploran los procesos sociales (toma de decisiones, flujos de información, construcción de conocimiento, argumentación de ideas, relaciones de poder para determinar todo lo anterior) y que, a la postre, determinan el modo en que las sociedades metabolizan recursos naturales y consumen o hacen uso de los servicios ecosistémicos (Soto et al., 2016).

Víctor Toledo afirma:

un abordaje sociológico completo obliga a considerar aquellas instancias y mecanismos de carácter no material con los cuáles y dentro de los cuáles el metabolismo tiene lugar. Desde las sociedades tecnológicamente más simples el proceso metabólico material siempre ha ocurrido, ha estado embebido, dentro de determinadas relaciones sociales, es decir, siempre ha estado condicionado por diversos tipos de instituciones, formas de conocimiento, cosmovisiones, reglas, normas y acuerdos, saberes tecnológicos, modos de comunicación y de gobierno y formas de propiedad (Toledo, 2013: 51).

La tesis aborda esta condición inmaterial del proceso metabólico en lo referente al transporte y la movilidad, una vez constatada la insostenibilidad de su condición material y energética, esto es, su metabolismo físico. El estudio de caso analiza qué efecto podría tener en dicho metabolismo una estructuración argumentativa diferente y, por lo tanto, un proceso decisorio distinto, más vinculado a los aspectos y propuestas de la movilidad sostenible, como sistema de movilidad urbana y metropolitana basada en el fomento de los transportes no motorizados (peatón y bicicleta) y en una conjunción inteligente con un sistema de transporte público eficaz.

En este sentido, la construcción de grandes infraestructuras puede ser interpretada como la expresión física de un cierto tipo de toma de decisiones basadas en la inconsideración de la existencia del territorio y de los recursos naturales a él vinculados. El cóctel compuesto por un metabolismo elevado (gran aporte de energía) y por la inversión en gran infraestructura se

contrapone, desde el punto de vista de los valores, de las relaciones de poder y de las estructuras sociales al tándem formado por la infraestructura de bajo coste y un metabolismo físico reducido.

La ecología política supone que los argumentos ecológicos no son centrales desde el momento en el que están ampliamente interconectados con los argumentos de corte sociopolítico. Cuando se piensa en cómo de sostenible es la movilidad o qué es lo que necesita hacerse para que esta sea sostenible, es necesario *mapear los caminos en los que el conocimiento y el poder se interrelacionan para generar un determinado resultado* (Bryant, 1998: 82).

Así, la ecología política es una disciplina nacida del análisis de los procesos socioecológicos vinculados a la explotación de las tierras (sistema agropecuarios) (Bryant, 1998; Bryant & Jarosz, 2004). Su sustento teórico parte del cuestionamiento del sentido de la producción económica, lo que le permite cuestionar de raíz el análisis económico tradicional basado en la división capital-trabajo y en la producción de bienes (Marcellesi, 2008). Es precisamente en esta definición básica donde el ecologismo político enfatiza su crítica. El sistema económico parte de la presunción de la infinitud de los recursos naturales, valorando únicamente el coste de puesta a disposición de dichos recursos, en tiempo y forma, para ser explotados por los procesos productivos. Igualmente significativo es que se denomine también “producción” a un proceso de simple extracción y preparación de recursos naturales. Ello es especialmente patente, como ejemplo destacado, en los procesos de extracción de petróleo, que el sistema económico describe como “producción de petróleo” y cuyo volumen se destina destacadamente a alimentar al sistema de transporte de personas y mercancías (Hubbert, 1949; Solé et al., 2018).

La ecología política parte de cuestionar, en el sentido amplio, la definición de recurso natural realizada por la económica productivista (Daly, 1996; Daly & Farley, 2011), o tradicional, para después cuestionarse *¿por qué, para qué y cómo producimos?* (Marcellesi, 2008), lo que, para el caso del análisis del sistema de transportes y movilidad, podría fácilmente traducirse como: ¿por qué, para qué y cómo nos transportamos o por qué, para qué y cómo transportamos cosas?

No obstante, esta claridad en el planteamiento la ecología política, en su faceta de disciplina científica se ha centrado a la comprensión socioecológica de los sistemas vinculados a la explotación de la tierra, cuyo desarrollo agrarista es ampliamente dominante. Si bien puede aceptarse que el transporte es un sistema consumidor de territorio, ya que necesita sustentar territorialmente sus infraestructuras y degrada el territorio fragmentándolo, no obtiene una salida en forma de biomasa de él. Por ello, las referencias de la ecología política al análisis específico de los sistemas de transporte son escasas. Más bien, estos análisis han proporcionado acercamientos vinculados a la evolución del balance físico de sociedades. En estos análisis se

expresa, contra toda intuición, una disminución sustancial del material abiótico movilizado por las sociedades modernas, sobre todo derivado de la bajada sustancial del aporte energético ofrecido por la madera (Soto et al., 2016). La sustitución energética proporcionada por los combustibles fósiles ha posibilitado la mejor conservación de nuestros bosques (Pon & Calvo-Salazar, 2008), cuyo volumen y salud ha crecido en las últimas décadas. No obstante, es dudosa la adscripción de los combustibles fósiles como materia abiótica, dado su origen vegetal y estructura química orgánica.

Uno de los argumentos que justifican el enfoque utilizado sobre ecología política es saber hasta qué punto las sociedades, y los sistemas organizativos que las soportan, consumen o necesitan recursos naturales y servicios ecológicos ofrecidos por el ecosistema. Es por lo tanto necesario conocer si estos procesos se realizan de manera renovable o, por el contrario, se está produciendo una “minería de servicios ambientales” como resultado lógico de la inadecuada valoración que de la cualidad y disponibilidad de los recursos naturales realiza el sistema económico a través de los mecanismos de mercado. Paralelamente, la ecología política, a través del análisis conjunto de los elementos de la configuración y la apropiación ecosistémica de las sociedades y de los asuntos de la política, propone un marco metodológico válido para concluir sobre los procesos de debate sociopolítico y su corolario en forma de toma de decisiones.

Este enfoque ecológico-político se complementa en la presente tesis con la utilización de conceptos y marcos lógicos provenientes del metabolismo social. Éste supone un instrumento útil para integrar las perspectivas necesarias, relacionando los procesos naturales con los sociopolíticos (Toledo, 2013). El metabolismo social construye una relación entre aquello que es tangible (evaluación del flujo físico de recursos naturales, es decir, el metabolismo en sí) con aquello que es intangible e inmaterial, constituido por los argumentos y las ideas que finalmente provocan un determinado modelo de consumo o procesamiento de recursos.

En la última década y media se está produciendo una síntesis de estos marcos filosóficos y conceptuales bajo el paraguas del concepto de la *transición*, según la cuál, el término enmarca de mejor manera, no sólo los marcos lógicos vinculados a la sostenibilidad, sino también una dinámica de adaptación de las sociedades a las limitaciones y procesos que impone y conforman el sistema natural. Así pues, se está produciendo en este momento toda una serie de aportaciones de investigación dedicadas a describir y argumentar cuáles son los factores que más influyen en estas transiciones. Bien desde perspectivas centradas únicamente en el cambio tecnológico, o bien enfocadas en el cambio político o en las mutaciones de corte económico, la idea de la transición parece proponer marcos complejos de actuación ya que vincula varias

escalas (individual, colectiva, social) y todos los campos posibles de la organización de las sociedades tales como los psicológicos, mitos, culturales, económicos, sociales, etc (Chamberlain, 2009; Coenen, Benneworth, & Truffer, 2012; Hess, 2014; Hopkins, 2006). En todo caso, la presente tesis pretende aportar un enfoque socioecológico a este debate, aportando soluciones y perspectivas en la acción transversal que propone, precisamente, la idea de la transición, en el campo de la movilidad urbana y metropolitana y en los criterios que deben regirla.

4 MARCO METODOLÓGICO

Para la comprobación de la hipótesis, se ha construido una metodología basada en un estudio de caso: el sistema de movilidad de la aglomeración urbana de Sevilla. A ese efecto, se han aplicado técnicas de análisis de las estadísticas disponibles, así como otras herramientas metodológicas vinculadas al análisis documental (documentación generada en los procesos de planificación hayan sido o no aprobados o estén o no vigentes) y a la utilización de herramientas específicas de modelización de la movilidad y del análisis del discurso político-técnico. Las herramientas utilizadas pasan a relacionarse y explicarse a continuación:

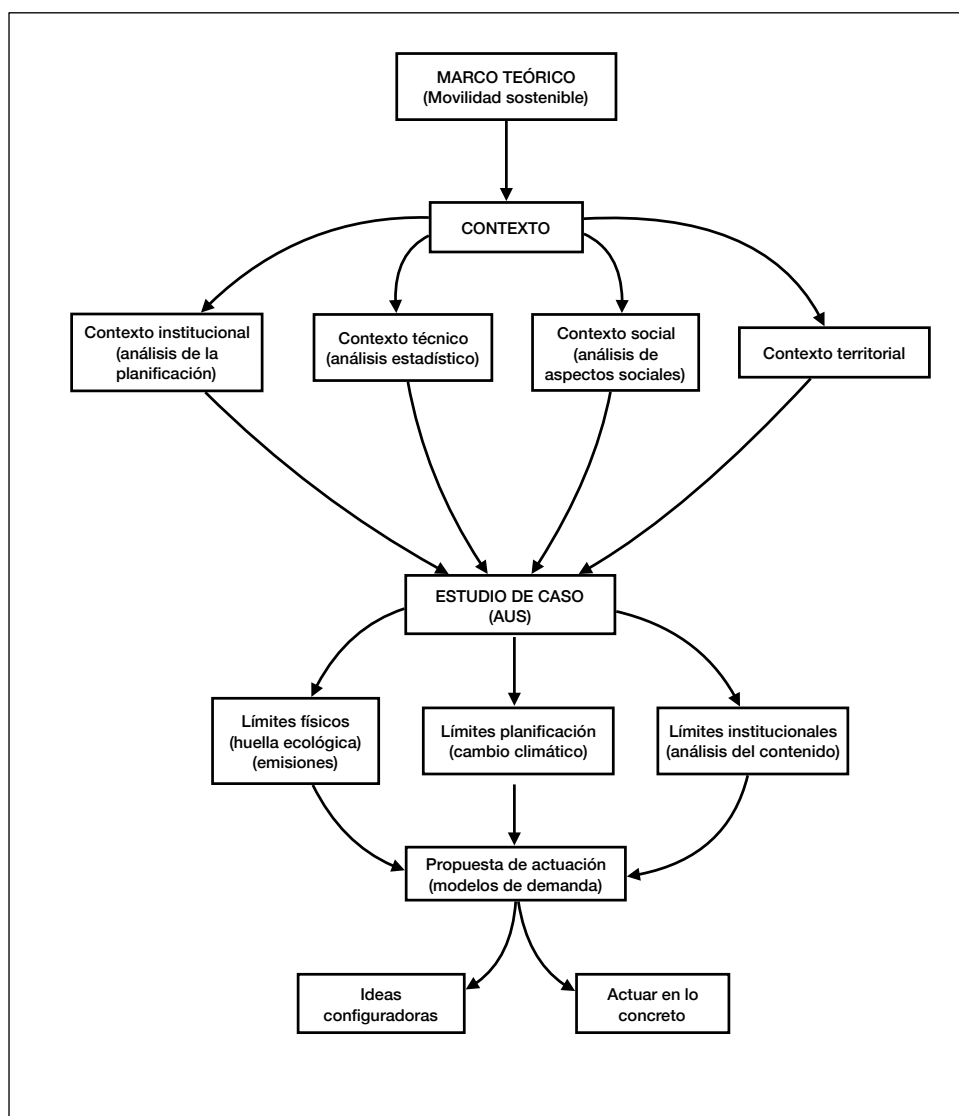


Figura 2. Esquema general y metodológico de la tesis, así como ubicación de las técnicas de investigación utilizadas.

Fuente: elaboración propia.

4.1 Análisis bibliométrico

La temática de esta tesis, la movilidad sostenible, y su necesaria transversalidad temática, han provocado que las búsquedas y análisis de la bibliografía no estén acotadas ni en el tiempo ni en el espacio. De ese modo, pueden describirse tres aspectos reseñables:

- La mayoría de las ideas de base y elementos conceptuales han sido descritos en libros o informes, por lo que estos elementos bibliográficos han sido ampliamente utilizados.
- Esta descripción y conceptualización se ha realizado durante la segunda mitad del siglo XX, con lo que un porcentaje significativo de las fuentes utilizadas son de esta época.
- La transversalidad temática que abarca la movilidad sostenible ha provocado que las búsquedas bibliográficas, sobre todo de artículos recientes, hayan sido muy diversas.

Las ecuaciones de búsqueda utilizadas, a través del buscador EUREKA de la Universidad Pablo de Olavide, fueron las siguientes:

- “movilidad sostenible” OR “sustainable mobility”
- “sustainable mobility”
- “sustainable mobility” AND “pedestrians”
- “sustainable mobility” AND “cycling”
- “active mobility”
- “sustainable mobility” AND “physical activity”
- “sustainable mobility” AND “infrastructure”
- “sustainable mobility” AND “gender”
- “health” AND “obesity” AND “urban transport”
- “megaprojects” AND “transport”
- “intermodality” AND “transport”
- “fossil fuels” AND “transport”
- “peak oil”
- “transition” AND “transport”
- “transition” AND “sustainability”

4.2 Caracterización cuantitativa de la movilidad metropolitana

Las fuentes de datos utilizadas provienen de estadísticas oficiales publicadas. Por su importancia, destacan las fuentes de información relativas a la movilidad metropolitana. Desde 1983 hasta 2007 era frecuente la generación de estadísticas de movilidad metropolitana mediante la realización de encuestas domiciliarias (EDM), aunque sin una periodicidad prefijada. Así, para el caso de la aglomeración urbana de Sevilla, existen encuestas más o menos completas y comparables en los años 1983, 1990, 1995, 2001, 2004 y 2007. A partir de este último año, y dado el coste de este tipo de estudios y la escasa disponibilidad de recursos públicos, no se ha realizado encuesta alguna, por lo que esta última sigue siendo el referente actual en el que se basan los estudios de movilidad metropolitanos posteriores. La asignación de movilidad para el

cálculo de las capacidades de carga del sistema de transporte público, los proyectos constructivos de las líneas de metro u otros estudios de investigación se han fundamentado en esta información básica. Aún así, las EDM plenamente comparables han sido las correspondientes a los años 1990, 2001 y 2007. La EDM de 1983 contiene una estimación de viajes peatonales muy elevada debido a su metodología de recopilación porque cuenta todos los viajes peatonales independientemente de su duración, a diferencia de las posteriores cuyos viajes peatonales menores a un cierto tiempo no son considerados. En los casos de las EDM de 1995 y 2004, el dato de viajes peatonales, y no motorizados en general, no existe, puesto que únicamente se tuvo en cuenta la movilidad motorizada.

Así pues, la última EDM disponible en el área de estudio corresponde al año 2007, que describía una situación de movilidad en el cénit de la actividad económica anterior a la crisis de 2007-2008, lo que no refleja el descenso de movilidad general como consecuencia del advenimiento de las dificultades económicas y el consiguiente descenso de la actividad productiva (Grupo AREA & Gea21, 2015).

En este instrumento de evaluación, la cantidad de movilidad y los repartos modales se calculan en viajes, lo cual da una idea incompleta de la cantidad de movilidad total. Este hecho es relevante cuanto se pretenden análisis energéticos, dado que el “viaje” no da idea de su longitud, que es la causa de su expresión energética².

Complementariamente a estas encuestas de movilidad, en la presente tesis se han utilizado fuentes de información de la movilidad más fragmentarias o realizadas a escalas diferentes con el propósito de, al menos, establecer una serie de hipótesis de evolución. En concreto, se han manejado las siguientes fuentes:

- Conteos ciclistas realizados en la ciudad de Sevilla en los años 2011, 2013, 2015 y 2017. El conteo de 2011 incluso incluyó una estimación del reparto modal a partir de las evoluciones del uso del transporte público y de la disminución del tráfico rodado. Estos estudios fueron auspiciados por el extinto Servicio Integral de la Bicicleta de la Universidad de Sevilla.
- Encuesta de movilidad metropolitana realizada a escala andaluza por parte del Instituto de Estadística y Cartografía de la Junta de Andalucía y que caracterizó a la movilidad metropolitana en los nueve centros regionales de la Comunidad Autónoma. En este sentido, los tamaños de las muestras manejadas hicieron posible dicha caracterización y permiten que, en general, pueda ser comparable con respecto a las EDM en números globales (escala de aglomeración urbana), pero sin posibilidad de realizar análisis de menor escala, sobre todo a nivel municipal para los medios de transporte menos utilizados.

² De ese modo, el reparto modal del automóvil en Andalucía fue en 2012 del 36,6% en términos de viajes, pero del 97,2% en términos de viajeros-km.

- Estadística de circulación rodada y registro de tráficos de las vías locales de la ciudad de Sevilla, recopiladas y publicadas por su Servicio de Control de Tráfico de la Delegación de Movilidad del Ayuntamiento de Sevilla.
- En fechas recientes se acaba de elaborar y publicar una encuesta de movilidad correspondiente al Plan de Movilidad Sostenible de Sevilla Capital. Esta encuesta incluye datos de movilidad interna de la ciudad, así como datos de movilidad metropolitana hacia el exterior de la ciudad. No incluye, por lo tanto, movilidades cuyo origen domiciliario (residencia de la persona o personas que realizan el viaje) es algún punto del área metropolitana y cuyo destino es la ciudad. La metodología empleada para la elaboración de la encuesta no ha sido publicada en el momento de la redacción de esta tesis. Sus resultados reflejan unas incongruencias notables con la estadística anterior disponible, sobre todo en la evaluación de la movilidad no motorizada donde contabiliza alrededor de 100.000 desplazamientos peatonales menos con respecto a la encuesta de 2007. Este hecho no ha permitido, por el momento, su utilización rigurosa y comparable con el resto de la estadística disponible.

4.3 Análisis de las fuentes documentales en relación con la planificación territorial, de infraestructuras y de la movilidad

La planificación de la movilidad o de las redes de transportes comienza en el nivel legislativo europeo donde se marcan las líneas estratégicas fundamentales. Los documentos aquí analizados son los siguientes:

- Libro Blanco: La política europea de transporte de cara al 2010: la hora de la verdad (2001).
- Libro Blanco: Hoja de ruta hacia un espacio único europeo de transporte: por una política de transportes competitiva y sostenible (2011)
- Comunicación: Estrategia europea de movilidad de bajas emisiones (2016).
- Comunicación: Un planeta limpio para todos. Visión de largo plazo para una economía próspera, competitiva y climáticamente neutral (2018).

Estas líneas estratégicas y filosóficas descienden en la concreción de la planificación estatal con los planes de transportes o infraestructuras. Entre ellos, se han utilizado y analizado los siguientes:

- Borrador del Plan nacional integrado de energía y clima (2019). En fase de borrador, incluye la adaptación a España de la estrategia de reducción de emisiones promovida por la UE y establece un itinerario con objetivos claros y cuantificables para la reducción de esas emisiones, al objeto de conseguir una economía neutra en carbono en el año 2050.
- Plan Estratégico de infraestructuras del transporte (PEIT), aprobado en 2005, contiene la

planificación de las infraestructuras competencia del Gobierno de España. Considera por primera vez escenarios vinculados a la sostenibilidad, si bien, las acciones más ambiciosas se posponen al final de su periodo de vigencia. La crisis económica invalidó gran parte de sus propuestas infraestructurales, basadas en la gran infraestructura de alta velocidad ferroviaria y de incremento de las autovías y vías rápidas de gran capacidad.

- Plan de infraestructuras, transporte y vivienda (PITVI), aprobado en 2013, sustituye al anterior y actualmente vigente. Pese a los tiempos de crisis en los que fue elaborado, pretende un crecimiento de la gran infraestructura manifiesto, por lo que no abandona los paradigmas vigentes utilizados en la planificación anterior.

En la actualidad se encuentran vigentes los siguientes planes con efecto en la zona estudiada:

- Plan de Ordenación del Territorio de Andalucía (POTA), aprobado en 2006. Incluye importantes consideraciones en materia de movilidad y transportes, así como en los aspectos de sostenibilidad. Pese a poseer rango de Ley, su desarrollo ulterior ha sido escaso.
- Plan de Infraestructuras para la Sostenibilidad del Transporte (PISTA), aprobado en 2013 (actualmente en revisión). Es una revisión de un plan anterior datado en 2007, en el que se incluían las necesidades de infraestructura de la totalidad de la Comunidad Autónoma, en una perspectiva que, pese a integrar aspectos de sostenibilidad, proponía un desarrollo elevado de la infraestructura viaria, aumentando los niveles dotacionales a un nivel desconocido en el entorno europeo. La revisión del 2013 se sustancia en la “reprogramación” [sic] de las infraestructuras planificadas debido a la escasez de recursos para la inversión provocada por la crisis económica.
- Plan de Transporte Metropolitano (PTM), aprobado en 2005. Es el único plan metropolitano de transporte oficialmente aprobado en toda Andalucía³. Pese a estar vigente, ofrece soluciones y analiza situaciones de principios del siglo XXI. Su obsolescencia radica fundamentalmente en los datos utilizados (encuesta domiciliaria de 2004 y anteriores) y en las perspectivas de inversión utilizadas (preveía la construcción de la red completa de metro en 2013), pero su enfoque conceptual permanece vigente.
- Plan de Ordenación del Territorio de la Aglomeración Urbana de Sevilla (POTAUS), aprobado en 2007. Es el único plan de ordenación del territorio de escala subregional, y con incidencia en una aglomeración urbana, aprobado en Andalucía. Asume las consideraciones del Plan de Transporte Metropolitano, pero añade zonas de desarrollo estratégico metropolitano (denominadas en el plan “áreas de oportunidad”) que demandarían un volumen de movilidad adicional que en la planificación anterior no se encuentra considerada en el PTM.

³ Es necesario señalar en este punto que existen borradores de planes de movilidad en prácticamente todos los centros regionales de Andalucía, en varias fechas. Los primeros borradores fueron redactados en la década de los ochenta y, a partir de ahí se han sucedido las redacciones y elaboración de planes que nunca pasaron dicha fase de borrador.

- Plan Andaluz de la Bicicleta (PAB), aprobado en 2013. Es un plan específico para el desarrollo de este medio de transporte. Además de proponer el desarrollo de infraestructura ciclista a nivel de la Comunidad Autónoma, también prevé redes ciclistas en las escalas metropolitana y urbana. Se encuentra actualmente vigente, aunque su grado de desarrollo no es elevado.
- Plan MASCERCA, elaborado y revisado en diversas fechas, contiene actuaciones de pequeño tamaño de mejora y ampliación de capacidad de carreteras. En la práctica es el único plan cuyas actuaciones se están ejecutando. La justificación de su ejecución en ocasiones ha sido la mejora de la seguridad vial, pero en la práctica, el plan está sirviendo para ampliar la capacidad de las infraestructuras viarias y la creación de variantes urbanas.

A parte de estos planes enumerados y vigentes en la zona de estudio se han tenido en cuenta:

- Plan Intermodal de transportes (PIT), elaborado en 1995, nunca se llegó a aprobar, aunque sintetizó los nuevos objetivos relacionados con la necesidad de fomentar la intermodalidad y el transporte público con la consiguiente construcción de una red de metro ligero en superficie en la aglomeración urbana de Sevilla.
- Otros trabajos y planes de movilidad: como material de trabajo se han utilizado igualmente materiales generados como consecuencia de trabajos de planificación que no conllevaron necesariamente la aprobación de planes o programas de infraestructuras y que fueron elaborados por instituciones públicas en diferentes fechas o periodos de tiempo. En este apartado están incluidos planes urbanísticos (aprobados o no), trabajos de planificación o estudio de la movilidad a diferentes escalas (planes de bicicleta, estudios específicos) o programas de infraestructuras (redes de metro, plataformas únicas para el autobús).

4.4 Análisis de contenido de los discursos políticos y ciudadanos

La tesis realiza para el análisis del caso de estudio un análisis de contenido de las actas parlamentarias y de las noticias de prensa aparecidas en la prensa local.

El análisis de contenido es una herramienta utilizada para destilar las ideas que configuran un marco discursivo determinado, quién comunica esas ideas y de qué forma lo hace. Esta herramienta ha sido utilizada en algunos casos para evaluar las percepciones relacionadas con algunos aspectos de la movilidad urbana, incluso en nuestras latitudes (Luis M. Valenzuela-Montes, Soria-Lara, & Navarro-Ligero, 2016).

A este respecto se analiza el contenido y la estructura discursiva de los parlamentarios andaluces pertenecientes a la Comisión de Obras Públicas, primero, y después Fomento, de las legislaturas autonómicas VII, VIII, IX y X en aquellas sesiones donde aparece la expresión “movilidad sostenible” en las actas de dichas comisiones.

En total se analizaron 29 actas divididas en:

- VII Legislatura: 7 documentos. Año 2004.
- VIII Legislatura: 3 documentos. Año 2009.
- IX Legislatura: 9 documentos. Año 2014.
- X Legislatura: 10 documentos. Año 2018.

Este análisis se complementa con otro de las noticias aparecidas en los medios de comunicación locales de Sevilla en los años: 2004, 2009, 2014, al objeto de describir la penetración del discurso ciudadano y cómo los medios de comunicación locales proyectan el cambio, si lo hubiere, de las instituciones hacia la ciudadanía y, también, cómo la ciudadanía elabora discursos y proponen contenidos que alimentan el debate social al respecto.

La elección de las noticias se realizó mediante una búsqueda en las hemerotecas de cada uno de los medios seleccionados con el concepto clave de “movilidad sostenible”. Es decir, las noticias eran tenidas en cuenta siempre y cuando las palabras “movilidad sostenible” aparecieran en el cuerpo del texto de la noticia o bien en el titular.

Para el estudio de las actas y las noticias se utilizó el programa informático ATLAS.TI. El modo de funcionamiento del programa puede describirse del siguiente modo:

- Definición de códigos de asignación de significados. Cada código posee un conjunto de significados que sintetizan un concepto, persona, grupo de personas o idea básica. Los códigos pueden agruparse en conjuntos congruentes para facilitar el análisis, dado que en la mayoría de los casos la lista de códigos es extensa. La creación y asignación concreta de códigos se muestra en cada una de las dos aplicaciones realizadas.
- Identificación de pasajes del texto analizado que pueden hacer referencia a uno o varios códigos, como consecuencia de la revisión de los documentos iniciales (actas parlamentarias y noticias de prensa).
- Asignación de códigos a cada uno de los pasajes seleccionados.

El programa funciona a modo de base de datos, lo que permite relacionar los códigos creados con las ideas presentes en los pasajes seleccionados. Como resultado, la creación de esta base de datos relacional permite la generación de análisis de ocurrencia (presencia o ausencia), coocurrencia entre códigos (presencia de varios códigos en conjunto de manera más o menos frecuente), definición de redes conceptuales, identificación de actores más relevantes y qué dice o pretende cada actor cuando interviene.

4.5 Cálculo de la huella ecológica y la biocapacidad

Para la estimación del límite de la movilidad en función de parámetros de sostenibilidad biofísica se ha utilizado el indicador de la huella ecológica. Este indicador brinda información sobre dos aspectos relacionados con dicha sostenibilidad biofísica (Chambers, 2001; Pon & Calvo-Salazar, 2012; Wackernagel, 1994; Wackernagel, Hanscom, & Lin, 2017):

- Cálculo del nivel de consumo de recursos: mediante una metodología de contabilidad física, se computan todos los consumos de materiales y energía, en sus unidades correspondientes, y transforman y normalizan en función de las hectáreas de territorio productivo necesarias para producir dichos recursos y/o para absorber desechos, vertidos o emisiones. El resultado de la huella ecológica se expresa en hectáreas normalizadas de territorio productivo, por cada habitante en un periodo temporal de un año. En el caso de la conversión a unidades de superficie por consumo de energía fósil, la huella ecológica contempla la superficie de bosque necesaria para absorber el CO₂ liberado mediante la quema de dichos combustibles.
- Cálculo de los recursos disponibles: mediante recopilación geoespacial, se realiza una contabilidad de las hectáreas normalizadas efectivamente disponibles en un territorio dado por habitante residente y en un espacio temporal de ese mismo año. A este indicador se le denomina “biocapacidad”.

De ese modo, es posible obtener información comparable entre el nivel de consumo de energía que se dedica al transporte y los recursos energéticos efectivamente disponibles en un hipotético horizonte de sostenibilidad (energía plenamente renovable) en el que fuera posible absorber todo el CO₂ emitido por parte de bosques y la superficie disponible para alojarlos⁴. Una vez calculados estos indicadores es posible transformar esos consumos disponibles y sostenibles (viables en el tiempo) en términos de desplazamientos, viajes o kilómetros recorridos por los diferentes modos de transporte.

4.6 Modelos de demanda de movilidad

En las labores de planificación de la movilidad es habitual el uso de herramientas informáticas que analizan la movilidad, el tráfico, de cualquiera de los medios de transporte, y calculan las demandas actuales y futuras en base a escenarios de variación de las variables consideradas (modificaciones o adiciones infraestructurales, regulaciones de la movilidad, cambio de hábitos, etc.).

⁴ Nótese que dicha superficie de bosques es, en realidad, un recurso no renovable, toda vez que una vez estos bosques llegan al clímax de absorción, donde la productividad primaria bruta es prácticamente igual a la respiración, no podría realizarse ninguna actividad extractiva de biomasa ya que ello supondría la liberación de parte del CO₂ absorbido.

Estas herramientas informáticas constituyen los modelos de movilidad y transporte y, como tales modelos, suponen una representación simplificada de la realidad, al objeto de poder analizarla y, en lo posible, realizar prospectivas sobre el estado futuro del sistema analizado (Ortúzar, 2019; Ortúzar & Willumsen, 2008).

Los modelos de transporte se sustancian como herramientas matemáticas que hoy en día gestionan programas informáticos que manejan gran cantidad de datos. Su principal objetivo es analizar la demanda (modelos de demanda) para, llegado el caso, diseñar una oferta de movilidad que las satisfaga. Esta ha sido la orientación tradicional de dichos modelos, es decir, conseguir analizar y, en lo posible, acertar con la previsión o estimación de la demanda futura para satisfacerla de una manera técnicamente posible, mediante la gestión de dicha movilidad y/o la adición de nueva infraestructura.

En las últimas décadas, sin embargo, los paradigmas derivados de los conceptos vinculados con la movilidad sostenible han obligado a revisar este enfoque, siendo hoy en día los modelos herramientas interesantes para utilizarlas en previsión de la gestión de la demanda, aportando soluciones para mejorar los niveles de sostenibilidad de los sistemas de transporte.

Los modelos se estructuran generalmente en el análisis de cuatro elementos esenciales denominados “etapas”:

- Generación: de movilidades o necesidades de transporte dadas que dependen fundamentalmente del modelo urbano y territorial, en forma de número total de viajes originados por cada una de las zonas analizadas.
- Distribución: de movilidades atraídas por cada zona o área considerada, cuyo producto final es una matriz denominada de “origen-destino”.
- Reparto: donde se calcula el reparto modal de los viajes, o el modo de transporte en el que estos viajes se desempeñan.
- Asignación: de viajes realizados en los diferentes modos a cada red.

Es de resaltar que este esquema presentado no es más que una visión básica y hoy en día se asume que los procesos decisionales son consecuencia de más factores que añaden complejidad al análisis, esencialmente la existencia de procesos no lineales y la flexibilidad innata de los medios de transporte no motorizados; además de otros elementos relacionados con este tipo de viajes que no son considerados:

Generalmente existirá interés por todos los desplazamientos efectuados en vehículo, aunque muchas veces se consideran también los viajes efectuados a pie, más largos que un cierto umbral definido para cada estudio (por ejemplo, 300 metros o tres calles). Finalmente, con frecuencia se ignoran en el análisis los viajes efectuados por niños de edad inferior a los cinco años (Ortúzar & Willumsen, 2008:198).

Pese a estos problemas, los modelos de transporte son herramientas muy útiles en unos procesos de planificación y gestión de la movilidad (Ortúzar & Willumsen, 2008).

En síntesis, las fuentes de datos y documentación manejada se muestran en la siguiente tabla:

Categoría	Denominación	Año	Organismo
Encuestas, conteos y tráfico	Encuestas domiciliarias de movilidad	1983, 1990, 1995, 2001, 2005, 2007	Junta de Andalucía
	Encuesta de movilidad metropolitana	2011	IECA. Junta de Andalucía
	Plan de Movilidad sostenible de Sevilla	2019	Ayuntamiento de Sevilla
	Conteos de movilidad ciclista	2011, 2013, 2015, 2017, 2019	Ayuntamiento de Sevilla SIBUS EstudioMC
	Aforos de tráfico de la Ciudad de Sevilla	Periodo (2002-2017)	Ayuntamiento de Sevilla
Documentos estratégicos y de planificación	Libro Blanco: La política europea de transporte de cara al 2010: la hora de la verdad (2001).	2001	UE
	Libro Blanco: Hoja de ruta hacia un espacio único europeo de transporte: por una política de transportes competitiva y sostenible (2011)	2011	UE
	Comunicación: Estrategia europea de movilidad de bajas emisiones (2016)	2016	UE
	Comunicación: Un planeta limpio para todos. Visión de largo plazo para una economía próspera, competitiva y climáticamente neutral (2018)	2018	UE
	Borrador del Plan nacional integrado de energía y clima (PANIEC)	2019	Gobierno de España
	Plan Estratégico de infraestructuras del transporte (PEIT)	2005	Gobierno de España
	Plan de infraestructuras, transporte y vivienda (PITVI)	2013	Gobierno de España
	Plan de Ordenación del Territorio de Andalucía (POTA)	2006	Junta de Andalucía
	Plan de Infraestructuras para la Sostenibilidad del Transporte (PISTA)	2013	Junta de Andalucía
	Plan de Ordenación del Territorio de la Aglomeración Urbana de Sevilla (POTAUS)	2007	Junta de Andalucía
	Plan de Transporte Metropolitano (PTM)	2005	Junta de Andalucía
	Plan Andaluz de la Bicicleta (PAB)	2013	Junta de Andalucía
	Plan MASCERCA	Varias fechas	Junta de Andalucía
	Plan Intermodal de transportes (PIT)	1995	Junta de Andalucía
	Trabajos de planificación	Periodo (2005-2019)	Varios organismos
Análisis de contenido	Actas parlamentarias de las Comisiones de Fomento (29 documentos)	2004, 2009, 2014, 2018	Parlamento de Andalucía
	Noticias de prensa	2004, 2009, 2014	Diario de Sevilla y ABC

Tabla 2. Relación de fuentes de datos y documentales utilizadas.

Fuente: elaboración propia

5 ANÁLISIS Y ESTUDIO DE CASO I. ELEMENTOS CONFIGURADORES DEL CASO DE ESTUDIO.

5.1 El contexto de las estrategias europeas y su evolución

La UE elabora y publica, cada cierto tiempo, informes muy firmes sobre la temática del transporte. El transporte es considerado en ellos como un factor esencial de la estructura económica y, al mismo tiempo, un sector consumidor de energía, productor de emisiones y generador de externalidades en todas las escalas territoriales. En todos estos documentos se insiste en la necesidad de reformar el sistema para mejorar sus cotas de sostenibilidad. La reciente generación de documentos y políticas, más o menos ambiciosas, en relación con la lucha contra los efectos del cambio climático, ha añadido más relevancia a este imperativo de cambio. Los escenarios de reducción de emisiones son muy ambiciosos y el sector del transporte es el único sector productivo que está, incluso actualmente, fuera de control, dado que su crecimiento parece estar fuertemente vinculado al crecimiento de la actividad económica (Goulden et al., 2014).

Ya en el año 2002, la Comisión Europea aprobó el Libro Blanco de transportes: La política europea de transportes de cara al 2010: la hora de la verdad (European Commission, 2001). En él se aboga por un cambio de orientación de las políticas tradicionales basadas fundamentalmente en el desarrollo del sistema viario y en el transporte por carretera. La opción de la Unión era, pues, atender a un reequilibrio entre la participación de los diferentes medios de transporte y a la coordinación con otras políticas que provocan un incremento de las necesidades de movilidad si son ejercidas de forma inadecuada. En varias partes del texto se asume la necesidad de tarificar convenientemente las opciones de transporte en virtud de sus externalidades, tanto ambientales como económicas. El Libro Blanco plantea la necesidad de un cambio modal desde una utilización del automóvil y el transporte de mercancías por carretera, que el Libro califica de excesiva, hacia el transporte público y el transporte de mercancías por ferrocarril y por mar. La necesidad de este cambio modal se acepta, pero sin renunciar en la práctica a mensajes y medidas de apoyo a la infraestructura viaria, aunque bajo otras denominaciones (redes transeuropeas de transporte, liberalización, supresión de puntos de estrangulamiento, etc.).

Como respuesta a este informe de la Unión, el 9 de diciembre de 2002, el grupo parlamentario socialista del Parlamento Europeo emitió un informe, cuyo ponente fue el parlamentario español Juan de Dios Izquierdo Collado como respuesta al Libro Blanco del transporte europeo en el que se daba forma a los elementos conceptuales habituales que luego las Administraciones españolas han aplicado al problema de la movilidad sostenible. Ante el reconocimiento de que el sistema de transportes pasa por una situación complicada de viabilidad futura (sostenibilidad, energía,

emisiones, siniestralidad, ineficacia, deficiencias en el funcionamiento económico o congestión de infraestructuras) la respuesta habitual de la Administración española, y de no pocos agentes económicos y sociales, fue la misma: ante una situación que requiere un cambio, apoyémoslo, pero sin modificar excesivamente la situación actual.

Esta idea queda reflejada en el siguiente párrafo incluido en dicho informe:

El Libro Blanco no valora con justicia los aspectos positivos del transporte por carretera. Es la infraestructura que garantiza el mercado interior, la competitividad, la movilidad y la aplicación de los derechos fundamentales de los ciudadanos. Ha sido elegida por el usuario y el cargador por su calidad, precio y prestaciones y cualquier reforma, para ser realista, necesita asumir la soberanía del demandante como primer requisito para transformar la realidad. De lo contrario, nuestras propuestas serán un mero desiderátum (Parlamento Europeo, 2002: 19).

Pese a que en páginas posteriores se apoyan las resoluciones del Libro Blanco, el punto de partida conceptual podría resumirse de la siguiente manera: la carretera ha aportado unos beneficios inmensos al desarrollo económico de la Unión. Todo lo que venga detrás deberá proponer medidas (equilibrio modal, liberalización, interoperabilidad, etc.) pero en ningún caso menoscabar los flujos y beneficios que hoy produce la carretera.

Si bien se acepta en el texto del informe la propuesta de tarificar adecuadamente los diferentes modos teniendo en cuenta los costes externos, se alude a la prioridad de la existencia de estudios objetivos que las establezcan. Como esto es una dificultad técnica casi insalvable, el resultado ha sido que, de momento, no ha habido una respuesta común a este requerimiento y la carretera sigue siendo elegida con preferencia por un demandante “soberano”.

El fondo de la cuestión parece dirimirse en si es posible que el sistema de transporte evolucione hacia dinámicas de desconexión del crecimiento del PIB o, por el contrario, no lo haga. La tendencia que configuran los documentos europeos expresa ese deseo de desconexión entre la actividad económica y el crecimiento de las emisiones vinculadas al sector del transporte. Las grandes líneas estratégicas a aplicar giran casi todas en torno a (European Commission, 2001, 2011a, 2016):

- La necesidad de que se produzca un cambio modal, desde la carretera a medios más eficientes: transporte público, ferrocarril. Los medios no motorizados no poseen en este análisis un papel relevante y su mención es más bien testimonial.

- La electrificación de la movilidad ligada al fomento y desarrollo de vehículos eléctricos.
- El uso más eficiente de la infraestructura existente, aplicando tecnologías de la información y la comunicación que permitan un uso inteligente de dicha infraestructura.
- El diseño y puesta en práctica de medidas fiscales y de mercado que incentiven los medios más eficientes.

Sin embargo, la realidad de las últimas dos décadas ha demostrado que, excepto en casos muy particulares, la conexión entre el crecimiento económico y el transporte por carretera es muy intensa, pese a que es cierto que en muchos países de la UE sí ha habido una desconexión parcial, esto es, que el transporte crece menos que la economía.

En 2011, la UE publica un nuevo libro blanco: “Hoja de ruta hacia un espacio único de transporte: por una política de transportes competitiva y sostenible” (European Commission, 2011a).

En él, se reconocen las dificultades, problemas y limitaciones en cuanto a la sostenibilidad del sistema de transporte actual de la Unión, así como un comportamiento económico deficiente. No obstante, persiste en un elenco de medidas basadas en la aplicación de mejoras tecnológicas y en la puesta en marcha de mecanismos de mercado, entre ellas destaca la apertura de los mercados a la competencia y, en determinados aspectos, una intensificación por la apuesta por el pago por uso (“usuario pagador”) y del principio de “quien contamina, paga”.

No se plantea un cambio de modelo, máxime cuando en su apartado 18 afirma con rotundidad que *la opción de restringir la movilidad no se plantea* (European Commission, 2011:6), lo que en la práctica quiere decir que tampoco se incentivarán medidas destinadas a la gestión de la demanda. Únicamente cuando se refiere a los ámbitos urbanos se cita la gestión de la demanda como un asunto a tener en cuenta.

Aun así, las reducciones de emisiones propuestas, expresadas como objetivos de la totalidad del sistema, no son muy ambiciosas, sobre todo si se comparan con las reducciones previstas en otros sectores como el de la generación de electricidad, determinando una hoja de ruta hacia la descarbonización del sistema europeo de transporte que contribuye sólo parcialmente a la descarbonización pretendida de la economía. Todo ello se reflejaría en una reducción de emisiones del 70% para el año 2050 (con respecto a 2008) y un 20% en 2030 (aunque en realidad ello suponga un aumento con respecto a 1990) (Calvo-Salazar & Marqués, 2019; Marqués, 2017).

En definitiva, los objetivos de reducción de emisiones de la UE plasmados en sus diferentes documentos, plantean un panorama en el que el sector del transporte es el único que mantiene

tasas significativas de emisiones en los escenarios manejados (2030 y 2050), renunciando a la reconversión del sector.

No obstante, los acuerdos climáticos están obligando a revisar dichas estrategias, muy centradas en el papel económico del sector del transporte. Así, a resultas de dichos acuerdos, se han reconsiderado los objetivos europeos en materia de reducción de emisiones en el que se establece una senda de cumplimiento de la reducción de emisiones propuesta en el seno de la UE.

Esta intensificación en la ambición de los objetivos de reducción es consecuencia de los últimos informes del IPCC. El último de ellos se dedica a la realización de proyecciones de los impactos del cambio climático en el horizonte de un aumento de temperatura global de 1,5°C, en lugar del límite fijado de 2°C en los acuerdos internacionales firmados. La conclusión de este informe es que los impactos de ese medio grado de diferencia son considerablemente inferiores (sin relación lineal) si el clima se estabiliza en 1,5°C y no en 2°C (Intergovernmental Panel in Climate Change, 2018). Ello comportaría una nueva senda de reducción de emisiones en la economía del 40% en el plazo de 2030 y conseguir que ésta sea neutra en carbono en el horizonte de 2050. Este es, precisamente, el nuevo objetivo que ha adoptado la UE (Gobierno de España, 2019).

Pathways limiting global warming to 1.5°C with no or limited overshoot would require rapid and far-reaching transitions in energy, land, urban and infrastructure (including transport and buildings), and industrial systems [...]. These systems transitions are unprecedented in terms of scale, but not necessarily in terms of speed, and imply deep emissions reductions in all sectors, a wide portfolio of mitigation options and a significant upscaling of investments in those options (IPCC, 2018a: 17).

La Comunicación de la Comisión Europea “A clean planet for all”, se replantean los objetivos relativos a la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero, atendiendo a la necesidad de que la economía sea neutra en carbono en el horizonte del año 2050.

The Strategy therefore outlines a vision of the economic and societal transformations required, engaging all sectors of the economy and society, to achieve the transition to net-zero greenhouse emissions by 2050 (European Commission, 2018:5).

En el ámbito específico del transporte y la movilidad, la Estrategia reconoce la necesidad por primera vez de modificar los hábitos y las demandas atendiendo al papel importante de las ciudades al revisar o reconfigurar sus modelos. Ello se produce tras reconocer explícitamente que

la aplicación y el desarrollo de mejoras tecnológicas no son suficientes por sí mismas:

Reaching net-zero greenhouse gas emissions will require maximizing the potential of technological and circular economy options, the large scale deployment of natural land based carbon sinks including in the agricultural and forestry sectors as well as shifts in mobility patterns (European Commission, 2018:8).

5.2 Evolución económica y emisiones a la atmósfera

Por otro lado, el periodo de crisis económica ha producido un sustancial decremento de las emisiones debidas al transporte, lo que demuestra, aunque sea en sus dinámicas de retroceso, que la economía se vincula fuertemente con la movilidad motorizada por carretera, tanto de viajeros como de mercancías (Goulden et al., 2014).

Los documentos de la UE no se producen aisladamente. De hecho, en la década de los 90 se comenzó a desarrollar claramente esta visión de cambio, aunque sin excesos de cambio de modelo, hacia una preeminencia de la planificación que pretendían modular la demanda de movilidad y, sobre todo, incidir con instrumentos de intervención pública en los modos de transporte más convenientes para que la movilidad y el sistema de transporte en general pudiera seguir desarrollándose sin menoscabo de las dinámicas de crecimiento.

A lo largo de estas dos décadas ha habido, de esa manera, tímidos avances, que han producido una desconexión parcial y débil de las emisiones del transporte con respecto al crecimiento. Sobre todo en zonas urbanas, se han conseguido no pocos avances en las generaciones de modelos de movilidad menos contaminantes y consumidores de recursos energéticos (Mozos-Blanco, Pozo-Menéndez, Arce-Ruiz, & Baucells-Aletà, 2018).

No obstante, una mirada general no permite vislumbrar un cambio significativo en las dinámicas originales.

A esta situación se une el parcial abandono en los últimos años y por parte de algunos gobiernos europeos, de parte de estas medidas, volviendo de nuevo a paradigmas asociados a visiones neoliberales de gestión de la oferta.

La situación real es, no obstante, más grave de los que estas visiones plasman. Los límites energéticos, infraestructurales y sociales podrían ser más intensos y patentes de lo que se pensó (European Environmental Agency, 2017; IPCC, 2018). El problema de fondo es que la demanda de transporte ha seguido una dinámica creciente, que sólo se ha visto interrumpida a causa de la disminución de la actividad económica ligada a la crisis. De hecho, la planificación vigente en

España y Andalucía (PITVI y PISTA respectivamente) prevé un nuevo aumento de los niveles de movilidad tanto de mercancías como de personas como resultado de la vuelta al crecimiento económico previsto.

En España, el proceso de cierto cambio está en sus fases iniciales. Parece que comienzan a vislumbrarse ciertas dinámicas de la denominada “desconexión” como puede observarse en la Figura 3. En ella, se representa la evolución del PIB y de la intensidad del transporte tanto de mercancías como de viajeros con relación a ese mismo PIB (unidad de PIB con respecto a volumen de viajeros o toneladas de mercancías transportadas). En cuanto al transporte de mercancías, la evolución es desfavorable (más unidades de PIB con respecto a las toneladas transportadas) hasta el advenimiento de la crisis, para sufrir un descenso considerable en los años 2008 y 2009, en la que la magnitud se estanca y evoluciona, de nuevo, de manera desfavorable en cuanto comienzan a producirse los primeros síntomas de recuperación del PIB. La evolución de la intensidad económica con respecto al volumen de viajeros transportados es diferente. En efecto, y no obstante el crecimiento económico producido hasta el 2008, dicha intensidad disminuyó en estos mismos años, se estancó con el descenso de la actividad y volvió a disminuir en cuanto el crecimiento fue recuperado. Así, puede decirse que la conexión entre el transporte de mercancías y el comportamiento económico, medido en términos de PIB, es más acusada que en caso del transporte de viajeros, donde la tendencia general ha sido a una disminución de su intensidad.

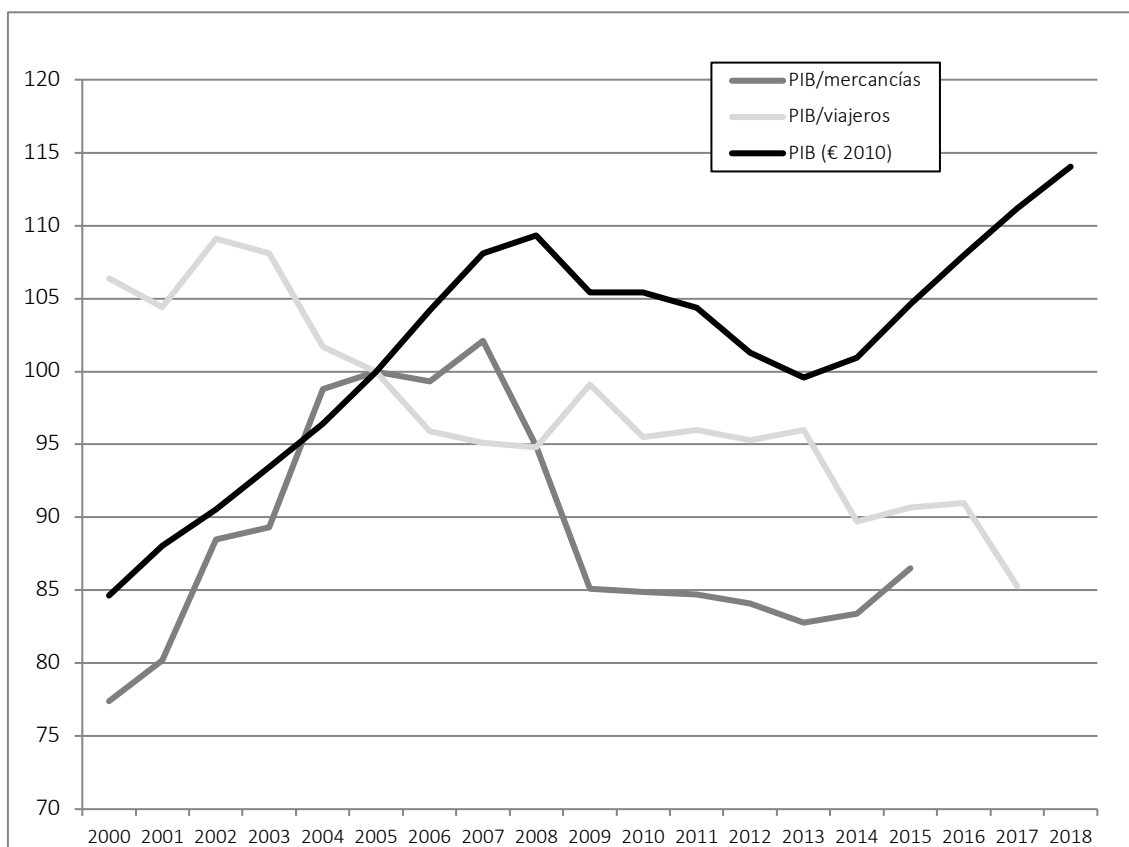


Figura 3. Evolución de la intensidad de la economía en relación con intensidad del transporte de mercancías y viajeros (2005=100).

Fuente: elaboración propia a partir de Eurostat.

No obstante, en la Figura 4 se muestra la evolución del PIB con respecto a dos variables de emisiones (generales de la economía y transporte por carretera). En este caso, la evolución de estas tres variables resulta notablemente conectada en los periodos de crecimiento económico. En los periodos de decrecimiento, las variables del transporte decrecen a mayor ritmo que la economía. Estas variables, expresadas en valor absoluto, y no relativo como las anteriores, permiten un análisis más certero de estas evoluciones, dado que se refieren, no a un cociente (como en el caso anterior con la intensidad), sino a valores absolutos de los que depende, en último término, las variables referentes a la sostenibilidad (valores absolutos y primarios, en este caso emisiones a la atmósfera, del metabolismo físico, en este caso salidas, de la propia economía). En el caso de la intensidad, el valor puede mejorar –a veces incluso sustancialmente, en el sentido del incremento de la eficiencia– mientras que el valor absoluto del nivel de consumo de recursos o de emisiones asciende. Este es, precisamente, el caso del análisis de las principales variables del transporte.

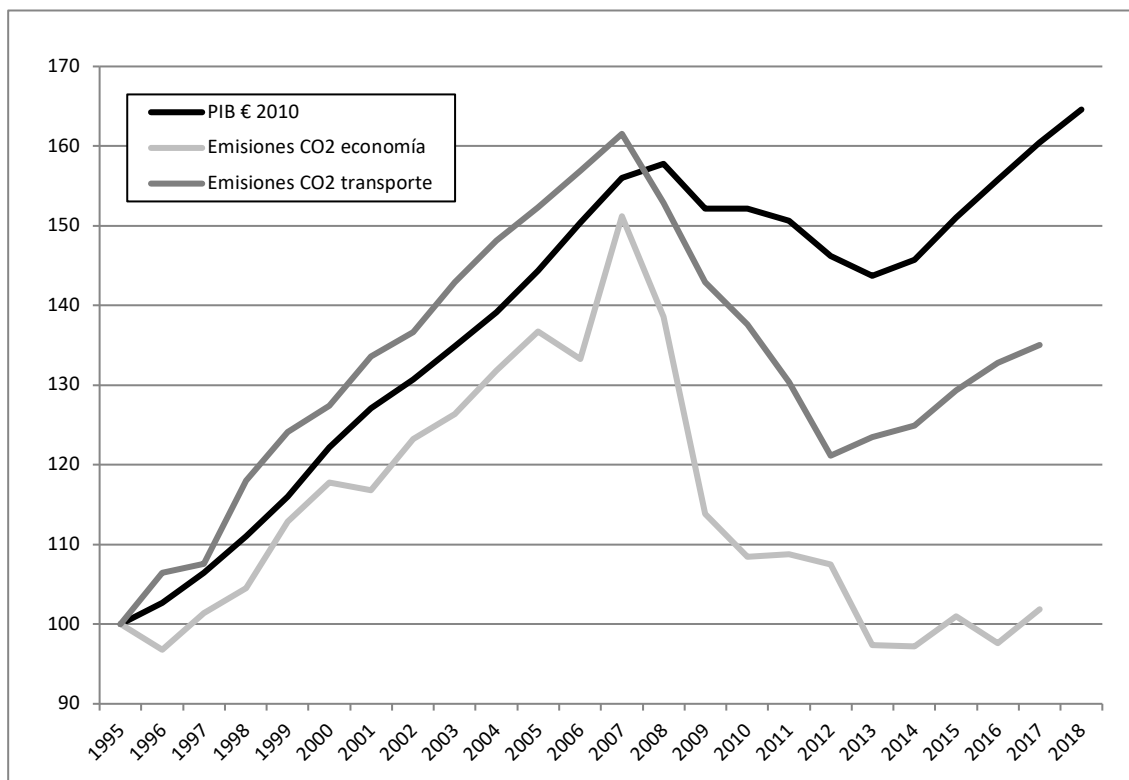


Figura 4. Evolución del PIB, emisiones de CO2 de la economía y del sector del transporte (1995=100).

Fuente: Eurostat

Así, los datos presentados en la Figura 3 expresan la evolución de un cociente, es decir, son relativas, por lo que indican una evolución de la “intensidad” aunque no necesariamente del valor absoluto ni de la cantidad de movilidad generada ni del consumo energético que la sustenta. Por otro lado, el efecto económico causado por la falta de crecimiento debido a la crisis de estos últimos años puede estar conteniendo un mensaje poco claro con respecto a la disminución del transporte, dado que éste, igual que creció por encima del PIB durante los años de bonanza económica, también parece estar disminuyendo a tasas superiores que la economía en las épocas de no crecimiento, como bien puede observarse en la Figura 4.

A nivel autonómico se abordó en el año 2015 un estudio completo de la movilidad en Andalucía en el que se calcularon las cuentas integradas del transporte, esto es, se evaluó la movilidad y el sector del transporte en general desde los puntos de vista tradicionales del transporte y de la evaluación monetaria, a la que se añadieron las cuentas relativas a los efectos sociales y ambientales, introduciendo una evaluación en esas tres esferas.

Según este trabajo:

En Andalucía, cada habitante habrá recorrido, utilizando transporte motorizado, una distancia media de 28,4 km diarios en 2012, una cifra inferior a la media española

que, para ese mismo año suponía un recorrido de 37,4 km por persona y día. Usando este indicador puede decirse que la movilidad en Andalucía es un 23,9% menor que la media española. Casi una cuarta parte por debajo de la movilidad española, que es aproximadamente la proporción en la que la renta por habitante es inferior a la española: 25,1% en 2012 (Grupo AREA & Gea21, 2015:24).

Esta vinculación que el trabajo hace a la renta disponible no es baladí, y demuestra hasta qué punto las cantidades de movilidad dependen de la evolución económica de las sociedades.

Así pues, el proceso de cambio en los sistemas de movilidad parece incipiente en España pese a que en épocas no tan lejanas la política y la sociedad españolas decidieron y asumieron el desmantelamiento controlado de los sistemas de transporte urbanos e interurbanos diferentes a la carretera. Ello supuso una estrategia cuyas consecuencias entonces no se calcularon, dado que la tendencia general, como respuesta ante los retos del cambio climático, pero también en cuanto a seguridad energética (pico del petróleo, incertidumbres geopolíticas), es hacia el descenso de emisiones (mitigación), esta vez sí, planteando incluso el descenso del consumo, y de la movilidad, como táctica plausible.

Bajo este trasfondo, el Gobierno de España ha elaborado el borrador Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (2019) como consecuencia de las nuevas líneas estratégicas provenientes de la Comisión Europea que éstas pretenden una economía neutra en carbono en el horizonte de 2050. La reducción de las emisiones que este documento plantea en el año 2030 es del 21% con respecto a 1990, lo que supone una senda de disminución muy intensa y, en cierto modo, desconocida en un entorno, además, de crecimiento económico. En este sentido, el documento propone una mejora de la eficiencia de la economía del 3,6% anual, resultado de una reducción del consumo de energía primaria del 1,9% anual con unas previsiones de crecimiento del PIB del 1,7% anual de media.

El sector del transporte sería, sin duda, uno de los sectores de más intenso cambio, ya que canalizaría alrededor del 25% de la reducción de las emisiones (28 MTmCO₂ de un total de 113,5 MTmCO₂), abordando, como novedad sustancial, la reducción de la movilidad (35% de reducción de los pasajeros-km).

De este modo, el transporte alcanzaría un ahorro energético de unos 14 MTep en el periodo 2021-2030 con la aplicación de medidas cuya tipología y efecto de sintetizan de la siguiente manera:

- Medidas de cambio modal: 5.623 Ktep.

- Medidas de uso más eficiente de los medios de transporte: 2.221 Ktep.
- Medidas de renovación del parque vehicular: 2.520 Ktep.
- Medidas de impulso al vehículo eléctrico: 3.524 Ktep.

Como disposiciones de cambio modal se concretan, específicamente, la necesidad de establecer medidas que reduzcan la movilidad y el establecimiento de zonas de acceso limitado a los vehículos más contaminantes en las ciudades de más de 50.000 habitantes y en el horizonte del 2023 (Gobierno de España, 2019).

5.3 Los factores explicativos de las políticas de infraestructuras del transporte

Aun siendo cada vez más claros los objetivos referentes a la reducción de emisiones y, en cierto modo relacionados con la necesidad de descenso del consumo energético, uno de los retos más acuciantes no posee su base tanto en cuestiones puramente técnicas como conceptuales. Con el planteamiento de estos nuevos escenarios no sólo se está fomentando la adopción de diferentes tecnologías, basadas casi todas ellas en las posibilidades de aprovechamiento de las energías renovables, sino también un completo cambio de modelo en todos los sectores económicos y de producción, dada la intensidad de las reducciones que se están planteando.

Para comprender la magnitud de esta transición, es pertinente realizar un recorrido histórico de la construcción del ideario vigente, dado que este es un factor explicativo crucial a la hora de entender las políticas públicas de transporte e infraestructuras implementadas en las últimas décadas.

Con motivo de la elaboración del Plan Director de Infraestructuras del Estado de 1993, cuyo primer borrador y principales propuestas acababa de ser presentado, el por entonces Ministro de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente del Gobierno de España, Josep Borrell, expresó la apuesta principal del gobierno de aquella época con la siguiente afirmación: *la carretera no tiene alternativa como medio de transporte en España*. Esto significaba la culminación de una política planificada de apuesta por la carretera como medio principal de transporte en el país para viajeros y mercancías. Ese Plan proponía la construcción de más de 5.000 kilómetros de nuevas autovías y autopistas, duplicando la cantidad de 5.600 kilómetros ya operativos en 1992 (*El País*, 27/1/93).

En esos años era constante el debate sobre la viabilidad y la decadencia del transporte por ferrocarril, dado que RENFE había disminuido su plantilla laboral en números que alcanzaban los miles de trabajadores, había cerrado líneas “deficitarias” después de que la falta de inversión hubiera hecho que su atractivo y competitividad disminuyeran considerablemente. La apuesta

política y económica de España estaba, pues, clara. La carretera estaba llamada a convertirse en el medio de transporte que canalizaría casi todas las relaciones de movilidad en el país, y que, por lo tanto, este medio iba a ser receptor, lo estaba siendo ya, del grueso de inversiones en infraestructura del transporte.

El consenso político era claro, pero el económico era también evidente. En la edición del 9/3/93 de *El País*, a colación de unas declaraciones de Josep Borrell en relación con la tramitación del Plan Director de Infraestructuras, informaba de que: *Las empresas de todos los ramos de la construcción saludaron ayer este programa de obras que ofrece el PSOE si gana las próximas elecciones. Las constructoras subieron su índice de cotización unos 5,68 puntos y su tirón colocó el índice medio de la Bolsa de Madrid en el 240,54, el punto más alto alcanzado en lo que va de año.* Hay que recordar que dicho Plan, además de una ambiciosa apuesta por la carretera, también ofrecía una no menos ambiciosa opción por la gran infraestructura como solución a los problemas de “escasez” de agua en algunas regiones españolas, proponiendo tres grandes trasvases. La oposición tachó el Plan de inviable desde el punto de vista financiero, pese a que el ministro argumentó la posibilidad de un esfuerzo inversor de entre un 2 y un 3,5 % del PIB anual. No hubo argumentos de otro cariz (ambiental o social). Por ejemplo, Julio Anguita, por entonces Diputado y Coordinador General de Izquierda Unida, afirmó al respecto que es:

extremadamente sospechoso que el PSOE vuelva a recurrir a su vieja estrategia de proponer antes de las elecciones grandes planes de obras públicas que luego se disuelven en agua de borrajas[...] La financiación del plan es increíble y está totalmente en el aire, en especial en lo que depende de la Comunidad Europea (El País, 9/3/93).

Pese a que algunas organizaciones y expertos advertían claramente que el futuro demostraría que la apuesta por el transporte viario era una opción insostenible y equivocada, la oposición, incluso la izquierda parlamentaria, no veía más problemas que las dificultades económicas para financiar las inversiones contenidas en el Plan.

Ni el éxito de público de la primera línea de AVE entre Sevilla y Madrid, ni la tímida apuesta por entonces de las Cercanías en algunos núcleos metropolitanos frenaron esta ascensión de la carretera como medio de transporte institucional e institucionalizado desde todas las esferas del poder político y económico.

Pero tan titánico esfuerzo inversor, el compromiso de Borrell fue duplicar la red de autovías para el año 2007, requería, no sólo unas sumas de dinero muy importantes, que provendrían de los

fondos europeos en un considerable porcentaje, sino también una capacidad institucional notable para gestionar esa tarea:

- De un lado, los equipos técnicos de la administración, tanto la central como las autonómicas, debían trabajar coordinadamente y poner en marcha una maquinaria administrativa de notable eficacia. Los trámites ambientales, por ejemplo, se solventaron de manera rutinaria, dándoles el carácter de simples trámites administrativos.
- De otro lado, se produjo un consenso social y político lo suficientemente amplio como para que se aceptara de manera acrítica la inversión de esa cantidad de dinero en una estrategia de transporte que concebía a la carretera como única alternativa.

Tanto para una cosa como para la otra, no fue difícil alimentar la idea de que la infraestructura, en sí misma, era un elemento de desarrollo y crecimiento. Desde diversos sectores se elogió el papel que las infraestructuras tenían en el desarrollo económico de las comarcas y Comunidades Autónomas, en una carrera hacia la competitividad en el recién estrenado espacio económico europeo.

Las infraestructuras, así consideradas, se convirtieron entonces en arma de acción y de propaganda políticas. Independientemente de la veracidad de argumentos que abundaban en la utilidad, la eficacia o la eficiencia que estas infraestructuras iban a aportar a los sistemas socioeconómicos de cualquier territorio, lo principal era que se ejecutaran, cuanto antes y con más capacidad, mejor. La infraestructura no era un medio para alcanzar el desarrollo económico, sino un fin en sí misma.

Tras algunos años, ya comienza en España a cuestionarse de manera generalizada, al menos en ciertos círculos técnicos y también políticos, la vigencia y conveniencia de tal ideología. Ideología en tanto en cuanto la relación directa entre infraestructura y desarrollo nunca estuvo clara del todo, al menos a partir de una cierta dotación básica (Flyvbjerg et al., 2005; Segura, 2012). En efecto, las inversiones en infraestructura básica son necesarias, pero, tras un determinado nivel de dotación, ulteriores inversiones no mejoran las condiciones de competitividad de la economía ni la vida diaria de los ciudadanos. Por ejemplo, inversiones en educación son más ventajosas y rentables desde el punto de vista del desarrollo, que una apuesta sin fin por la mejora de las infraestructuras del transporte.

En la Figura 5 se muestra un mapa cualitativo del espacio resultante entre los paradigmas utilizados a la hora de analizar la problemática de la movilidad y su relación con las infraestructuras “necesarias”, así como del posicionamiento de ciertos organismos o las soluciones propuestas para los diferentes medios de transporte.

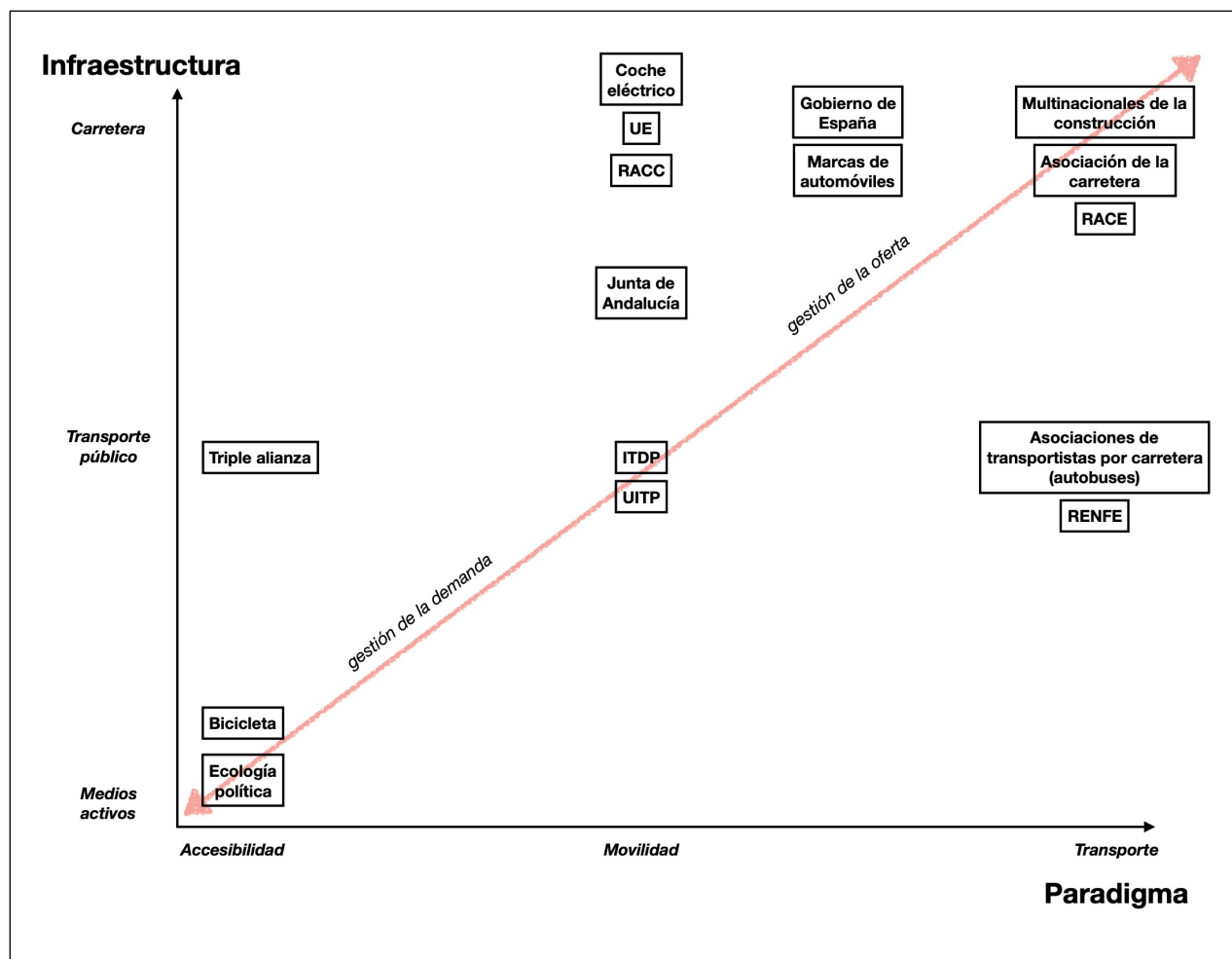


Figura 5. Espacio definido por el paradigma de movilidad utilizado y las soluciones infraestructurales preferidas para solventar el problema del transporte, así como el posicionamiento relativo a este espacio por parte de actores institucionales o medios de transporte esgrimidos como solución.

Siglas. UE: Unión Europea; RACC: Real Automóvil Club de Catalunya; ITDP: Institute for transport and development policy; UITP: Unión internacional de transporte público; RACE: Real automóvil club de España; RENFE: Red nacional de ferrocarriles de España.

Fuente: elaboración propia.

El contexto institucional creado, sin embargo, es posible que perdure por más tiempo sobre todo debido a tres factores:

- La maquinaria administrativa, desde el punto de vista técnico y financiero, está muy engrasada con respecto a la ejecución de infraestructura viaria⁵. Tanto en lo que se

⁵ Los últimos datos disponibles sobre ejecución presupuestaria en relación con la infraestructura advierten de un grado de ejecución en materia de infraestructura viaria que duplica a la infraestructura ferroviaria.

refiere a los plazos como a los modos de financiación y requerimientos legales, hoy en día es mucho más fácil ejecutar un tramo de autovía, urbana o interurbana, que una vía de tren o una red de vías ciclistas. Valga como ejemplo la facilidad con la que la exministra de Fomento, Magdalena Álvarez, anunciaba la inversión de unos 1.700 millones de euros para la ejecución de la ronda de circunvalación SE-40 en la Aglomeración Urbana de Sevilla, al mismo tiempo que han sido arduas las negociaciones, tanto con el Gobierno del PP como del PSOE, para financiar un porcentaje siempre menor al 40% de la única línea de metro en funcionamiento en Sevilla, cuyo coste final ha resultado ser de aproximadamente 820 millones de euros. Otro ejemplo relevante lo constituye la dificultad legal que encuentra la Junta de Andalucía para ayudar y financiar infraestructuras ciclistas en los suelos urbanos de las grandes ciudades en cumplimiento de las actuaciones previstas en el Plan Andaluz de la Bicicleta (PAB), cuando la propia Junta ejecuta y financia sin grandes problemas infraestructuras de cualquier otro tipo en estos mismos suelos.

- El consenso social creado alrededor de la infraestructura viaria. Aún son pocas las opiniones contrarias a la construcción de grandes infraestructuras viarias, y, cuando surgen, están fundamentadas en razones patrimoniales de carácter cultural o natural. Normalmente no se esgrimen razones técnicas relativas al problema que dichas infraestructuras pretenden solucionar, es decir, aquellas que tienen que ver con la movilidad. Sin embargo, toda infraestructura dedicada a otros medios de transporte público o no motorizado siempre se enfrentan a un nutrido, y normalmente poderoso y comunicativamente bien dotado, grupo de opositores. Es cierto que la idea general de la gran infraestructura está en crisis debido a ejemplos muy conspicuos de derroche, pero la oposición a esa gran infraestructura disminuye conforme se baja en la escala territorial que se esté considerando, es decir, en general la idea de evitar el despilfarro se asume, pero ese despilfarro no se descubre por la mayoría de agentes locales cuando de lo que se trata es de la realización de una gran aeropuerto o una autovía en los territorios respectivos.
- La arquitectura legal, mucho más restrictiva en lo relativo al transporte público y a la movilidad no motorizada. El primero posee también la dificultad intrínseca de complementar la infraestructura con servicios regulados de transporte. Este último aspecto repercute en la alimentación financiera de las infraestructuras y también de los servicios. Desde el momento en que son empresas, ya sean públicas o privadas, las promotoras de las redes y los servicios de transporte público, deben amortizar las

inversiones en un determinado intervalo de tiempo. Mientras, la infraestructura viaria se considera, y normalmente es, una inversión a fondo perdido. En la inmensa mayoría de los casos no se grava a los usuarios de las carreteras por su uso, mientras se considera habitual que el billete de transporte público tenga un precio que el usuario tiene que pagar directamente para entrar en el vehículo. Es verdad que muchos de estos pagos no son directos. Al comprar combustible se paga una cantidad considerable en forma de impuestos y los billetes de transporte público suelen estar subvencionados en un cierto porcentaje. No obstante, en el caso de la carretera el pago no suele ser directo –como en los peajes– y, en cualquier caso, es muy inferior al coste de inversión de toda la infraestructura, su mantenimiento en buenas condiciones y el coste para hacer frente a las externalidades que genera (Sanz-Alduán et al., 2014). De igual manera, existen aspectos legales, como el caso de la legislación urbanística, que promueven la infraestructura viaria en lo concreto, más allá de las referencias generalistas que se realizan en lo relativo a la dotación de transporte público.

Este consenso, también se transmitió a la acción de las Comunidades Autónomas. En el caso de Andalucía, y como concreción del Plan de Infraestructuras del Estado de 1993, la Junta de Andalucía elaboró seguidamente su propio Plan Director de Infraestructuras (PDIA) con un intervalo de vigencia de diez años (de 1997 a 2007). En uno de sus párrafos introductorios, el documento incluía lo siguiente:

Andalucía forma parte, en la actualidad, del grupo de países y regiones de la Unión Europea con menor nivel de dotación en infraestructuras en relación con las zonas más desarrolladas.

[...]

Las infraestructuras son, a la vez, soporte y factor del desarrollo, ya que ordenan el espacio físico y permiten orientar e intensificar los flujos económicos. Por ello, favorecen la estructura productiva y contribuyen al crecimiento económico regional, beneficiando directamente al sector de la construcción (PDIA 1997-2007: 86, 87).

De la misma forma, el Plan de Ordenación del Territorio de Andalucía (POTA), seguía, una década después, afirmando básicamente lo mismo de la siguiente forma, aunque ya en un contexto de análisis diferente, derivado del enorme esfuerzo infraestructural que ha realizado el Gobierno de la Junta de Andalucía en lo referente a la mejora de la infraestructura viaria y la generalización de las vías de gran capacidad:

El conjunto de redes e infraestructuras del transporte, así como los servicios que sobre ellas se desarrollan, constituyen elementos esenciales tanto para la articulación física del territorio (al que aportan interconexión y accesibilidad, con unos determinados niveles de calidad y seguridad), como para el desarrollo de las actividades económicas (estableciendo unas determinadas condiciones de competitividad a cada territorio).

El sistema de transportes ha sido considerado, históricamente, como una de las limitaciones más potentes para el desarrollo económico y territorial de Andalucía. La posición geográfica, como una región periférica en el contexto europeo, alejada de los principales centros económicos, determina que Andalucía haya contado, hasta ahora, con unos bajos niveles de accesibilidad, tanto externa como interna, a lo que contribuyó decisivamente, además, el tradicional bajo nivel de dotación de infraestructuras.

El importante esfuerzo inversor realizado en las dos últimas décadas en Andalucía ha permitido, sin embargo, dotar al territorio de unas infraestructuras de transportes renovadas que han permitido superar parte de las históricas deficiencias del sistema de comunicaciones (POTA, 2006: 66).

En efecto, los datos y la evolución de la dotación de infraestructura viaria de gran capacidad, tanto en España como en Andalucía y en forma de densidades infraestructurales de gran capacidad, tanto poblacional (kilómetros por cada millón de habitantes) como territorial (kilómetros por cada mil kilómetros cuadrados) se muestran en la Figura 6 y en la Figura 7.

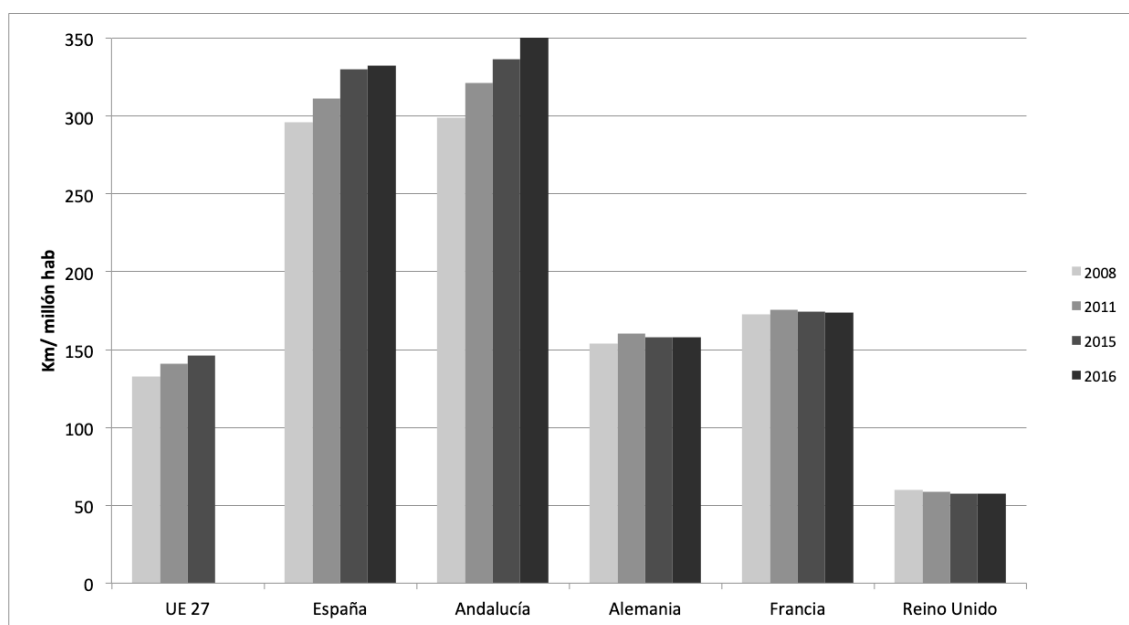


Figura 6. Dotación relativa por habitante de vías de gran capacidad.

Fuente: elaboración propia a partir de datos de Eurostat, el Instituto Nacional de Estadística (INE) y el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA).

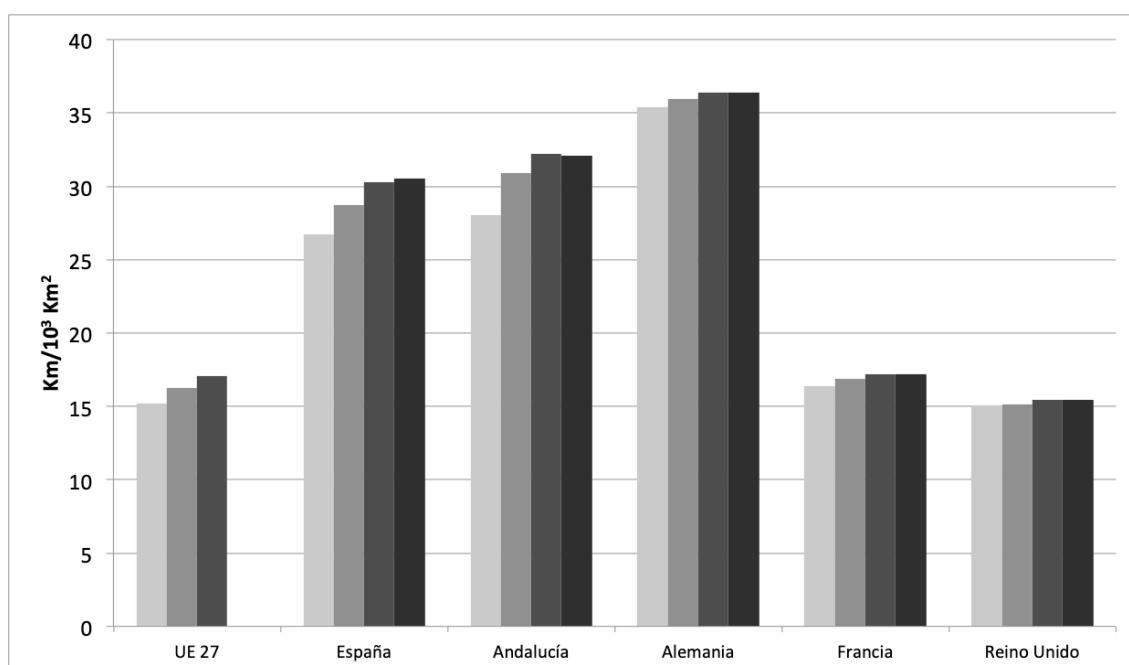


Figura 7. Dotación relativa por superficie de vías de gran capacidad.

Fuente: elaboración propia a partir de datos de Eurostat, el Instituto Nacional de Estadística y el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.

Como se puede observar en los gráficos, España posee hoy la red de autovías y autopistas relativamente más extensa de la Unión Europea. En valores absolutos, dicha red alcanzaba en 2016 una longitud de 15.444 km de vías de gran capacidad según datos de Eurostat. Estos datos

sitúan al territorio español en el primer lugar en dotación de este tipo de infraestructuras en Europa. Los datos absolutos para Alemania, Francia y Reino Unido son de 12.996, 11.612 y 3.764 kilómetros respectivamente. En la actualidad, más del 20% de los kilómetros de autovía o autopista de la UE se sitúa en España. El porcentaje en Andalucía es del 3,82% (2.813 km), pese a que los andaluces son el 1,6% de la población de la Unión y el 2% del territorio (Calvo-Salazar, 2013; Segura, 2012).

Pese a todo ello, la apuesta por la obra pública como motor de la recuperación de las dinámicas de crecimiento puesta en práctica en los últimos años corrobora esta opción, si bien las prioridades y el tipo de infraestructura han cambiado, con la inversión cada vez más acusada en medios ferroviarios y en transporte colectivo, especialmente en las áreas metropolitanas. De hecho, a las presentaciones públicas de los responsables políticos de las infraestructuras siempre acompañan las cifras de empleo directo generado. Pese a las dificultades económicas del país, y la recomposición general de las actuaciones, no se han abandonado muchos de los proyectos infraestructurales puestos encima de la mesa. En declaraciones públicas, es muy común que los responsables políticos no confirmen el abandono de estos proyectos, algo que sería lógico en un contexto de recomposición del aparato productivo hacia opciones más sostenibles y de una política presupuestaria destinada a la reducción del déficit. Normalmente se alude a un retraso en la ejecución de los proyectos en espera de dinámicas económicas de crecimiento y, en los últimos años, a la ejecución de proyectos mediante las fórmulas de colaboración público-privada (Junta de Andalucía, 2011). Ésta última opción constituye una novedosa forma de financiación de infraestructuras. En esencia funcionan como concesiones administrativas a un agente privado, que es quien financia y ejecuta la obra. Los organismos públicos pagan año a año por el uso de la infraestructura con el resultado de que al final del periodo de pago se sufraga un montante total varias veces superior al costo real de la obra. Esta forma de gestión, según el PITVI, mejora la eficiencia, reparte los riesgos de las inversiones, y asigna mejor los recursos (Gobierno de España, 2012), pero las evaluaciones realizadas sobre este modelo de gestión plantean justo lo contrario (Cámara de Cuentas de Andalucía, 2013; Delgado-Cabezas & Del Moral, 2016; Flyvbjerg et al., 2005).

De hecho, como se observa en las figuras anteriores, la dotación relativa de autovías y autopistas ha seguido aumentando a un ritmo mayor que los grandes países de la UE. Así, es posible afirmar que persiste la idea de la obra pública como bien en sí mismo, lo que favorece la inversión sin más razones que la necesidad de que sean realizadas. A este respecto, el PDIA 1997-2007 afirmaba que:

La construcción de nuevas infraestructuras de transportes y comunicaciones tiene efectos directos importantes sobre la producción y el empleo, debido al peso del sector de la construcción, y dentro de él, el de las obras públicas, en la estructura económica de Andalucía (Junta de Andalucía, 1997:87).

La infraestructura se considera no sólo como un factor facilitador del desarrollo de la actividad económica sino también como un elemento de producción en sí mismo. Esta visión no ha cambiado sustancialmente desde aquella época, pese a que el cambio es hoy más necesario y posible que nunca a tenor de la actual coyuntura económica (Romero et al., 2018).

En el acervo colectivo es muy probable que, en la escala territorial y social, la gran infraestructura esté cumpliendo un papel similar de reafirmación al del coche en la escala individual, es decir, se ha convertido en un elemento esencial de autoafirmación desarrollista de las poblaciones y, a veces, de orgullo nacionalista o localista, en el sentido de que se considera que una ciudad no es importante si no tiene aeropuerto o una comarca está desconectada si no la atraviesa una autovía.

Por ejemplo, en la edición del día 12 de octubre de 2008, el diario SUR de Málaga se hacía eco del buen ritmo al que progresaba la obra del segundo acceso a Málaga en autovía desde la Vega de Antequera, la denominada autovía de Las Pedrizas. Esta infraestructura se ha realizado en forma de concesión administrativa por lo que es construida y será gestionada por una empresa privada a cambio del cobro de un peaje a los automovilistas que la utilicen. Transcurre por un medio físico montañoso y nada favorable. Por ello sus características básicas, según el rotativo son: 24,5 kilómetros de longitud, 17 viaductos, 3 túneles y una inversión total de unos 322 millones de euros. La autovía, según los estudios realizados, supondrá una reducción del tiempo de viaje de unos quince minutos con respecto a la alternativa actual. Una simple división permite calcular el coste económico de cada minuto ahorrado de viaje, que se eleva a los 21,5 millones de euros (es decir, 360.000 euros por cada segundo de ahorro).

El Plan Estratégico de Infraestructuras de Transporte (PEIT), aprobado en 2005 por el Ministerio de Fomento, ofrece un panorama y una estructura de inversión que sigue atendiendo a la inversión viaria, pese a que su retórica incluye aspectos ambientales y de sostenibilidad más evidentes y promueve un cambio de orientación de la inversión a partir del año 2012. Uno de sus objetivos cuantificados reza:

Gestión de la demanda. *Disminución de la intensidad del transporte en la economía al valor medio de la UE-15 (en términos de ton-km/ PIB) en 2020. Estabilizar la demanda de transporte per cápita en vehículo privado (vehículos-km/ habitante) en*

valores similares a los de 2005, a partir de 2012.

[...]

La consecución de este Escenario PEIT-2020 se plantea en tres fases temporales que permiten avanzar progresivamente en la compatibilidad del sistema de transporte con los principios del desarrollo sostenible:

2005-2008: Establecer las bases del cambio. Completar el desarrollo del sistema de transporte y la vertebración del territorio, asegurando la funcionalidad de las actuaciones y compromisos en marcha, crear las alternativas modales y técnicas que posibiliten la disociación y mejorar el comportamiento ambiental del sector.

2009-2012: Avanzar en la integración intermodal. Consolidar las tendencias de cambio modal y establecer las bases para la disminución de la elasticidad de la demanda de transporte respecto del crecimiento económico.

2013-2020: Avanzar en la construcción de un sistema integrado de transporte. Finalizar el proceso de integración de los objetivos medioambientales y de desarrollo sostenible en el sector del transporte (Gobierno de España, 2005: 37,49).

Las cifras de dotación de autovías y autopistas se acercarán, según este Plan, a los 15.000 km, con los que habrá un aumento del 50% en la dotación actual, ya de por sí muy elevada, tanto en términos absolutos como relativos.

El Plan de Infraestructuras para la Sostenibilidad del Transporte en Andalucía (Junta de Andalucía, 2008), aprobado por la Junta de Andalucía en el año 2007, proponía, para el caso de Andalucía, una versión muy similar, con un aumento del 50% de la dotación actual de autovías y un ambicioso plan de pequeñas inversiones en infraestructura viaria, denominado Plan MASCERCA, destinado a la mejora de la accesibilidad y realizar variantes de población y aumentos puntuales de capacidad.

Una comparación entre los objetivos fijados en el PDIA 1997-2007 y el PISTA 2020, confirman esta tendencia general en Andalucía. Mientras que las infraestructuras viarias de carácter regional propuestas en 1997 han sido realizadas en su casi totalidad, aquellas que hacían referencia al ferrocarril siguen estando pendientes en su inmensa mayoría (exceptuando la conexión ferroviaria de alta velocidad a Málaga).

En los planes de más reciente aprobación, PITVI en la escala estatal y PISTA en la autonómica, el

carácter y el tono de la filosofía cambiaba acusadamente, debido a tres factores fundamentales (Gobierno de España, 2012; Junta de Andalucía, 2011):

- La presencia de un entorno poco propicio a la inversión pública, tanto por la escasez de recursos económicos provocada por la crisis como por el escenario político que determinó el control del déficit como criterio básico de gestión presupuestaria.
- La prevalencia e intensificación de los objetivos ambientales derivados de la lucha contra el cambio climático y, en las zonas urbanas, los efectos provocados por la contaminación local.
- La cada vez mayor evidencia de la existencia de ineficiencias intrínsecas de un sistema de movilidad basado en la carretera, para el transporte de mercancías, y en el coche, para el transporte de viajeros.

El PITVI propone el abandono de la idea ilimitada de la infraestructura como motor directo de desarrollo, aunque persiste con una apuesta por una política de infraestructuras al servicio del desarrollo económico, pero esta vez no por el efecto directo e indirecto de la inversión pública, que por cierto pone en duda, sino por la integración del sector privado y, sobre todo, por la inclusión de medidas de liberalización económica –instrumentos de mercado en la regulación y privatización de servicios– en un entorno de planificación influenciado por el estudio de las “demandas reales” de la sociedad, cuyo establecimiento no revela. Aún así, establece un escenario base de inversión de unos 138 mil millones de euros, con una inversión en ferrocarril y carreteras que abarcaría el 44% y el 26% respectivamente de esta cifra.

Por su lado, el nuevo PISTA, con horizonte de planificación en 2020, constataba el parón en la inversión en infraestructuras y realizaba un ejercicio de priorización de inversiones, muchas de las cuales las sitúa fuera del periodo de programación. En general mantuvo, no obstante, una apuesta por las actuaciones en carreteras, incluidas algunos nuevos tramos de autovía, y por el desarrollo ulterior del ferrocarril, tanto en la escala interurbana como en la metropolitana. Y ello pese a que reconoce que el volumen de inversión necesario es muy grande, dado que, en la mayoría de los casos, ese desarrollo del ferrocarril supone la creación de nuevas redes de infraestructura con poco aprovechamiento de la dotación existente. En suma, el nuevo PISTA no propuso un desarrollo intenso del medio de transporte público que hoy capta más del 85% de la demanda, –el autobús, que además podría aprovechar el patrimonio infraestructural de autovías acumulado en las dos últimas décadas–, sino que apuesta claramente por dotar a Comunidad Autónoma de nuevas redes ferroviarias de altas prestaciones (en la escala regional) y de tranvías y metros (en la escala metropolitana), pese a los problemas reiterados (retrasos en la ejecución

de infraestructuras, ineficiencias e ineficacias) del que son objeto este tipo de servicios. Así, el horizonte que planteaba el plan es de un incremento en el uso del transporte público del 3% con respecto a la situación de 2007, lo que es insuficiente para dar cumplimiento a los objetivos de movilidad sostenible que el propio plan aceptaba como marco preferente de la planificación. De hecho, en los análisis ambientales el plan proponía que la fuente principal de reducción de las emisiones en el horizonte de planificación es la mejora en la eficiencia de los motores de combustión de los automóviles⁶, toda vez que plantea una recuperación de los niveles de movilidad de 2007.

El contexto económico antes mencionado va a estimular igualmente la movilidad de las personas. La cifra resultante de esta hipótesis se traduce para el horizonte 2020 en un volumen de viajes personales similares a los existentes en 2007, de aproximadamente 2.300 millones de viajes en modos motorizados y 675 millones de viajes que realizan en el ámbito regional los turistas que visitan anualmente Andalucía, alcanzándose una cifra de movilidad mecanizada total de 3.000 millones de viajes (Junta de Andalucía, 2011:150).

En conjunto, las actuaciones de mejora de las infraestructuras y servicios de transporte público ferroviario y tranviario y la recuperación de los viajeros de transporte público por carretera, elevarán la cifra de usuarios del transporte público de forma considerable [sic]. El reparto modal de viajeros se incrementará en tres puntos porcentuales y alcanzará una cuota de participación del 24%, frente al 21% existente en 2007 (Junta de Andalucía, 2011:151).

Los niveles estimados para 2023 suponen un crecimiento desde los valores de 2013 del 16% para el consumo energético y del 26% para las emisiones de GEI (Junta de Andalucía, 2011:153)⁷.

Estos razonamientos se proyectan en la escala metropolitana y urbana, dado que el plan apuesta de nuevo por la implantación de redes de ferrocarriles metropolitanos, aún reconociendo que el autobús soporta al 85% de la demanda actual de transporte público. El nuevo PISTA realiza un análisis de la movilidad metropolitana –que describe como insostenible– que insiste en dos ideas

⁶ La realidad es bien distinta, a tenor de los últimos informes de la Agencia Europea de Medio Ambiente, donde se percibe incluso un aumento de las emisiones netas del sector (European Environment Agency, 2019), un hecho adicional al escándalo del truco de la medición de emisiones por parte de marcas automovilísticas europeas.

⁷ En la página siguiente en el PISTA se afirma: *en materia de gases de efecto invernadero, por ejemplo, el indicador de resultados [en referencia al previsto por la UE] da para 2023 un dato de 8,6 millones [tm de CO₂ eq.], muy por debajo del previsto [que el mismo PISTA establece en 15,5 millones de Tm CO₂ eq como escenario tendencial].*

esenciales:

- La movilidad total se ha incrementado.
- Existe un desequilibrio del reparto modal a favor del automóvil frente al transporte público.

Como se puede comprobar en capítulos posteriores de este trabajo, la primera premisa no es cierta –al menos en el caso de la aglomeración urbana de Sevilla–, dado que lo que se ha incrementado es la movilidad motorizada pero no la total. La segunda afirmación sí es cierta, pero no porque los viajes en transporte público hayan disminuido de manera acusada, sino porque toda la movilidad no motorizada que ha pasado a ser motorizada, ha elegido el automóvil como destino (Calvo-Salazar, 2013; Marqués, 2017).

Precisamente la persistencia de estas dos ideas, que han vehiculizado la mayoría de los análisis de la movilidad metropolitana en Andalucía, es una de las causas fundamentales de la adopción de ciertas decisiones estratégicas que están dificultando la transición hacia la sostenibilidad de los sistemas de movilidad metropolitanos en Andalucía.

No obstante, el PISTA 2020 sí integra interesantes criterios en materia de desarrollo de la bicicleta y el peatón como elementos de sostenibilidad del sistema, incrementando, por cierto, su protagonismo en los procesos de planificación del transporte. Ello es producto de la elaboración y aprobación anterior del Plan Andaluz de la Bicicleta (PAB) que prevé una inversión de más de 400 millones de euros en el horizonte de 2020 (Junta de Andalucía, 2014). El PISTA 2020, incorpora en lo esencial la filosofía de este plan como parte integrante e importante de su estrategia hacia una movilidad más sostenible, sobre todo en la escala metropolitana y urbana.

La participación de la movilidad ciclista en las principales ciudades de Andalucía debería alcanzar una cota de 15%, en la fecha horizonte del Plan (2020)⁸ (Junta de Andalucía, 2011:206).

Ese aporte, por el contrario, es finalmente testimonial, dado que la tabla de inversiones previstas, las actuaciones en materia de bicicleta prácticamente desaparecen en el horizonte del plan, siendo el presupuesto previsto para 2016 de algo más de 16 millones de euros, ya claramente insuficiente para cumplir las previsiones del PAB, y pasando en 2020 a un millón de euros. La experiencia reciente permite afirmar que la inclusión de la bicicleta en el PISTA 2020 es retórica, en tanto en cuanto, el Plan Andaluz de la Bicicleta, en el que el anterior se apoyaba, se encuentra

⁸ La participación modal de la bicicleta en Sevilla Capital se sitúa actualmente en algo más del 8% de los desplazamientos mecanizados y casi el 6% del total de los viajes realizados en la ciudad (Calvo-Salazar & Marqués, 2019).

en la actualidad paralizado por falta de fondos y de apoyo político.

Es evidente, a la luz de los razonamientos y datos aportados, que no se pretende una ralentización, y menos una paralización, de la inversión en gran infraestructura. La apuesta por la sostenibilidad de estos planes se fundamenta en una elevación sustancial de la inversión en transporte público, en especial en modo ferroviario, pero no a costa de una disminución de la inversión viaria, que aún se considera fundamental. Incluso la apuesta por el ferrocarril, que parece estar siendo muy intensa, descansa sobre un modelo ferroviario de alta velocidad, y de metros subterráneos en las grandes áreas metropolitanas andaluzas, que no solucionará los problemas de accesibilidad y funcionalidad del transporte público que utiliza la mayoría de la población.

Ello remarca la fuerte inercia institucional que posee la ideología y la opción de crecimiento representada por este tipo de inversiones, que hunde sus raíces en un práctico consenso político y social que ha ido fraguándose a lo largo de las últimas décadas que en un estadio inicial promocionó la construcción de viario de gran capacidad y que ahora, agotado ese modelo, promueve la construcción de nuevas redes de ferrocarril (ver apartado 6.4).

5.4 Líneas de actuación aplicadas para una movilidad sostenible

La evolución reciente de las características de la movilidad metropolitana son consecuencia de las políticas públicas aplicadas en los ámbitos infraestructural y territorial, producto del enmarque técnico-político que favorece, en la práctica, la carretera y la gran infraestructura.

No obstante, hacia finales de la década de los 90, comienzan a implementarse algunos enfoques para corregir el excesivo uso del automóvil en la mayoría de los desplazamientos metropolitanos, debido a que, por aquél entonces, ya se atisbaban algunos problemas serios derivados de ello (Junta de Andalucía, 1995). En concreto, se han ido aplicando, con mayor o menor éxito, las siguientes líneas de actuación:

- **Fomento del transporte público:** esta es la propuesta instrumental más destacada contenida en la planificación por parte de las administraciones con competencias en transporte y movilidad. El objetivo que se persigue con ella es cambiar la tendencia del reparto modal del transporte motorizado, haciendo que los medios públicos ganen protagonismo frente al vehículo privado motorizado. En lo concreto, las medidas de fomento del desplazamiento en transporte público se hacen realidad mediante un fuerte impulso en la dotación de infraestructuras destinadas a mejorar estos servicios, al objeto de hacer competitivos, en tiempos de viaje, frecuencias y precios, a los medios públicos frente a los medios privados. Por lo tanto, y quizás debido a la herencia técnica que todavía marca la pauta de actuación y planificación de este tipo de administraciones, las iniciativas de fomento del transporte público están fuertemente centradas en la dotación de nueva infraestructura como fin en sí mismo (Gobierno de España, 2005, 2012; Junta

de Andalucía, 2006b, 2011). Las propuestas de mejora de la gestión de los servicios actuales no están teniendo el protagonismo necesario y, en todo caso, siempre se sitúan en un segundo plano. En este contexto, no se ha optado por acompañar estas inversiones con recortes paralelos en la inversión en infraestructura viaria destinada al transporte motorizado privado o al de mercancías por carretera, más allá de una apelación al retraso o “reprogramación” de actuaciones debido a los años de crisis económica.

- **Incremento de la intermodalidad motorizada metropolitana:** como factor de gestión en las áreas metropolitanas, se está optando por el desarrollo de los denominados “sistemas intermodales de transporte”. La idea esencial es hacer que todos los medios de transporte jueguen un papel dentro del elenco de necesidades de transporte de viajeros y mercancías. En todo caso, no se hace una apuesta decidida por determinados medios de transporte frente a otros, dado que además la importancia de los medios no motorizados no se considera seriamente, sino que se le proporciona a cada medio un lugar “adecuado” en el sistema. En este sentido, se les da relevancia a las opciones que inciden en la necesidad de evitar el colapso circulatorio de coches, toda vez que los automóviles en un atasco consumen más energía y, por tanto, generan más emisiones.
- **Intervenciones *ad hoc*:** en numerosas ocasiones, y especialmente en lo referente a los medios de transportes públicos ferroviarios, se generan propuestas singulares sin más justificación que la decisión de ejecutar una determinada actuación. Este es el caso de ciertas líneas de metro subterráneas en las dos grandes aglomeraciones urbanas andaluzas (Sevilla y Málaga).
- **Actuaciones de peatonalización:** en algunas ciudades, y vinculados a actuaciones de habitabilidad y conservación del patrimonio arquitectónico en los centros históricos, se han llevado a cabo actuaciones de peatonalización de vías importantes o de zonas urbanas completas. Independientemente de la utilidad de estas actuaciones para la solución de la problemática concreta de estas áreas, no parece que por sí solas generen una mejora sustancial de la movilidad de los núcleos urbanos y, menos aún, de las áreas metropolitanas. Sólo sería así si el ejemplo de mejora de habitabilidad, que indudablemente se genera en las zonas donde el tráfico privado motorizado se restringe y limita, se extendiera de manera generalizada a zonas residenciales de la ciudad consolidada, tanto de la ciudad central como de las áreas residenciales situadas en las coronas metropolitanas.
- **Actuaciones de fomento aislado de medios concretos:** existen algunas experiencias que han perseguido el fomento concreto de un solo medio de transporte, que han generado resultados desiguales. El caso del fomento de la bicicleta como medio de transporte en Sevilla Capital es paradigmático, toda vez que ha sido impulsado por una oficina adscrita a la Gerencia Municipal de Urbanismo del Ayuntamiento sevillano. El resultado y la acogida de la población han sido tan notables, que la experiencia sevillana constituye hoy en día un motivo de esperanza en la puesta en práctica de medidas de movilidad

sostenible⁹ (Calvo-Salazar, et al, 2018).

- **Actuaciones de coordinación con las políticas de urbanismo y ordenación del territorio:**
Pese a la importancia que estas políticas tienen en el ámbito de la movilidad, porque constituyen las más útiles herramientas que la administración posee para generar proximidad y cercanía en los medios urbanos y metropolitanos, no se ha actuado aun contundentemente en este aspecto. En el ámbito de Andalucía, la administración con competencias en movilidad ha generado decálogos y llamamientos recomendatorios que no han provocado, hasta el momento, el resultado esperado (PTM, 2006). Es importante en este aspecto, porque los técnicos y políticos dedicados a la planificación y ejecución de medidas de movilidad sostenible saben que no hay demasiado margen de maniobra si, de entrada, no se comienza por definir una adecuada política urbanística y de ordenación del territorio. La Ley de Ordenación Urbanística de Andalucía (aprobada en 2003) incluye, en sus apartados iniciales, un llamamiento a la sostenibilidad urbana y al cambio en las políticas urbanas de movilidad, aunque, en la práctica urbanística emanada de la aplicación de su articulado completo, no se apuesta seriamente por un cambio de rumbo, ni en sus determinaciones concretas ni en sus orientaciones globales. Esta Ley, por ejemplo, considera al aparcamiento público como una dotación esencial que no puede ser inferior a 0,5 plazas por cada 100 m² construidos. Tampoco establece densidades mínimas de vivienda ni edificabilidades mínimas en suelo residencial (aunque sí establece las máximas (75 viv/ha y 1 m²/m²) en el artículo 17.1.1^a). De igual modo, se basa en un concepto urbanístico fuertemente funcionalista que impide, en la práctica, la mezcla de usos. Todo ello contribuye finalmente a un planeamiento urbano que produce una ciudad monofuncional y poco compacta. En el año 2013, hubo un intento de elaboración de una Ley Andaluza de Movilidad Sostenible que no sólo apoyaba el desarrollo de sistemas de movilidad basados en el transporte no motorizado y el transporte público, sino que abordaba adecuadamente la relación de la movilidad con los modelos urbanos y territoriales. Esta Ley no llegó a aprobarse.

5.5 Motorización de la población

Una constatación indirecta de lo anterior son los datos de motorización dado que su evolución es de claro incremento en las últimas décadas; algo que es considerado como uno de los factores explicativos más notables de los datos de incremento de la movilidad motorizada en automóvil registrados en los últimos años (Figura 8). Estudios sociológicos al respecto corroboran esta hipótesis, tanto en España como en Europa (Best & Lanzendorf, 2005). La Figura 8 muestra la evolución de la población y el incremento, mucho más rápido, del parque de vehículos.

⁹ Sería extenso realizar un recorrido por la experiencia de Sevilla con respecto al fomento de la bicicleta y las claves de su éxito. Valga, no obstante, como ejemplo, que Sevilla multiplicó por siete en sólo cuatro años (2007-2011), de los que alrededor del 30% de los nuevos ciclistas eran antiguos usuarios del coche (Calvo-Salazar & Martínez-Durán, 2008; Marqués et al., 2015).

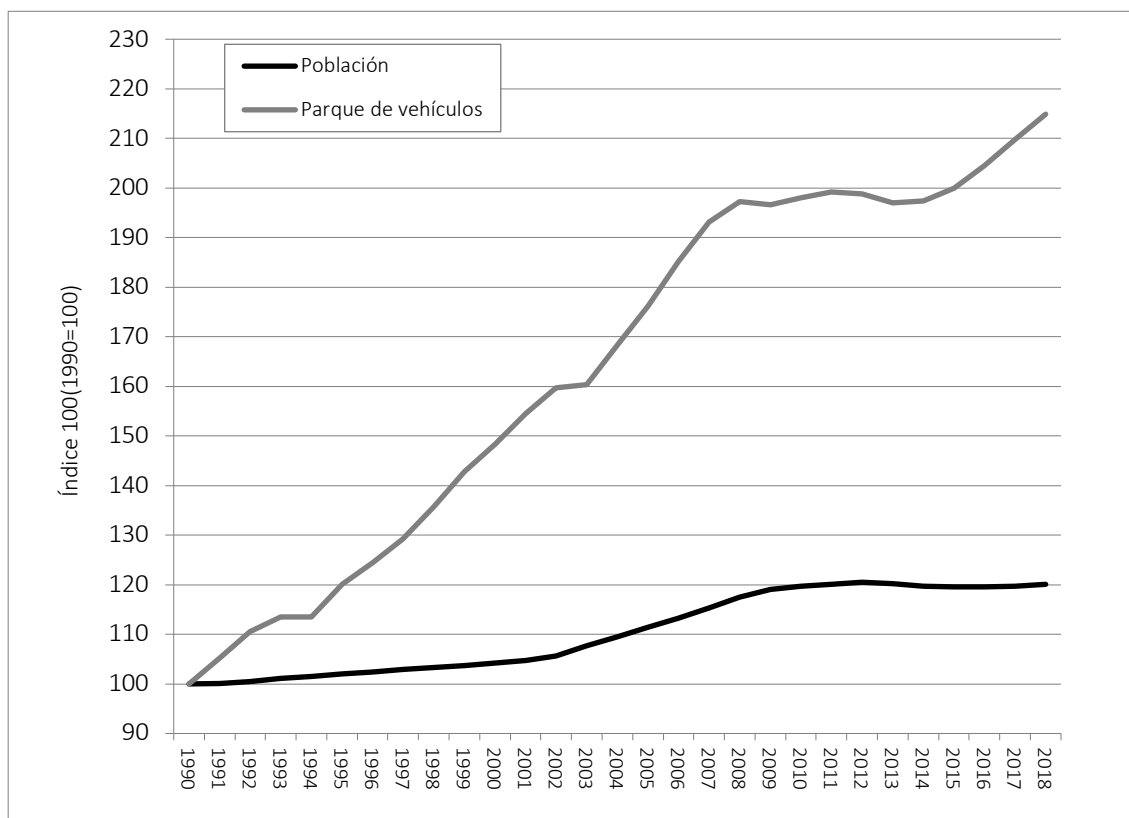


Figura 8. Evolución conjunta de la población española y del parque de vehículos (1990=100).

Fuente: elaboración propia a partir del INE e IECA (datos de población) y la Dirección General de Tráfico (DGT).

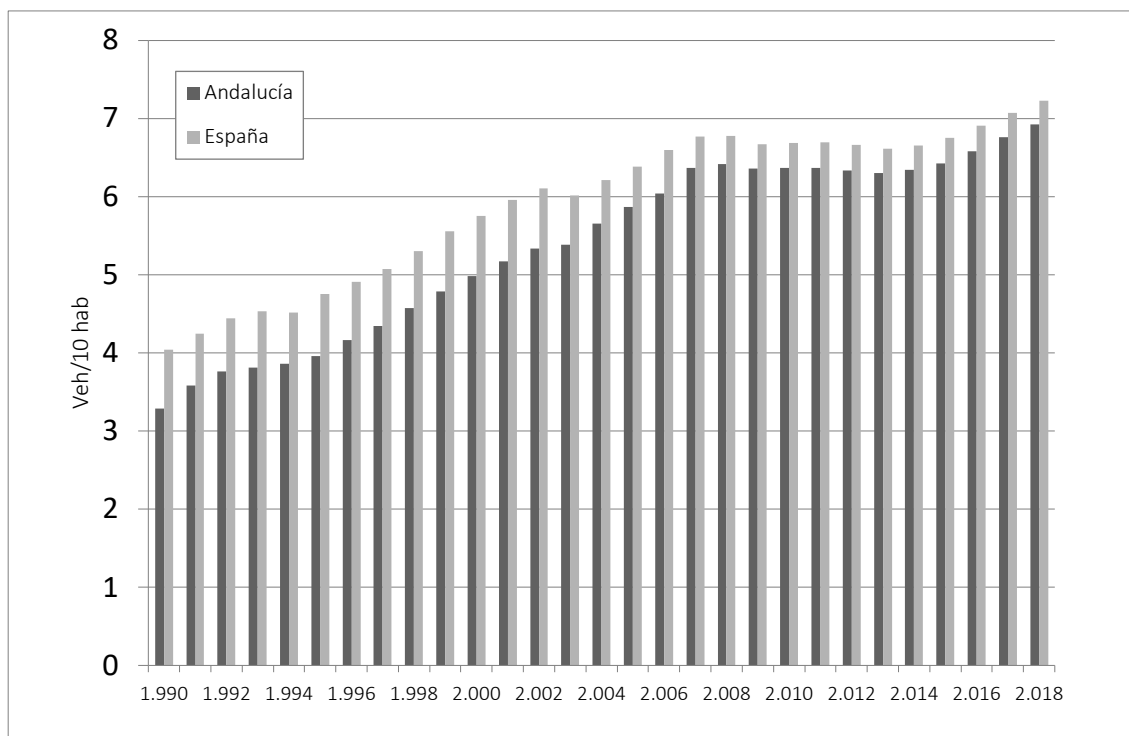


Figura 9. Evolución de la motorización en Andalucía y España (vehículos por cada 10 habitantes).

Fuente: elaboración propia a partir de datos del INE, IECA y DGT.

Como puede observarse en la Figura 9, los datos de motorización resultan claros. Su valor absoluto se acerca ya los 7 vehículos por cada 10 habitantes en Andalucía (6,93), mientras que en España esta cifra se ha superado, con 7,23 vehículos por cada diez habitantes en la actualidad, es decir, bastante más de un vehículo por cada dos habitantes. Además, su evolución en la última década es de crecimiento neto, confirmando la dinámica creciente en favor de la tenencia y uso de un vehículo por gran parte de la población. En este sentido, se ha producido un estancamiento de la motorización durante los años de la crisis, aunque el repunte ha sido muy claro a partir del año 2014. En la actualidad (2018) en España hay 33.729.982 vehículos, más del doble de los que había en 1990.

No obstante, subsisten diferencias sociales notables entre aquellos que poseen o disponen de un vehículo propio y los que no. Existe un porcentaje de familias muy significativo que posee ninguno o un solo vehículo, cuyo uso corresponde, de manera habitual, al padre o varón de más edad, vinculado a viajes relacionados con los desplazamientos a su puesto de trabajo o actividad principal. Bien es cierto que el número de familias que no disponían de coche ha descendido en más de un 50% en sólo cinco años, al mismo tiempo que las familias con dos coches han pasado del 20 al 30% del total. Estos patrones de motorización también son notablemente dependientes de la edad, de tal manera que el grupo de edad entre 30 y 40 años dispone de una motorización cercana a los 800 vehículos por cada 1.000 habitantes, mientras que el grupo de edad entre 65 y 74 años posee una motorización de unos 380 vehículos. Como ejemplo cabe citar los datos del área urbana de Sevilla, donde también se producen acusadas diferencias de motorización según la macrozona urbana considerada.

Macrozona ¹⁰ metropolitana	Motorización (automóviles por cada 1.000 hab)
Sevilla Central	552
Norte	575
Sur	625
Este	638
Oeste	639
Promedio AUS	590

¹⁰ La macrozona es un territorio definido por un conjunto de términos municipales. En el caso de la aglomeración urbana de Sevilla se definen cinco macrozonas según los cuatro puntos cardinales más la ciudad central. Es decir, la “macrozona norte” define los municipios situados en el Norte de la aglomeración. Esta definición carece de intención institucional por lo que su definición se realiza debido a la mera comprensión del análisis de la movilidad metropolitana.

Tabla 3. Motorización de la población según macrozona en la AUS.

Fuente: Encuesta Domiciliaria de Movilidad, 2007.

Otro indicador importante en la caracterización social de la movilidad es la población con permiso de conducción.

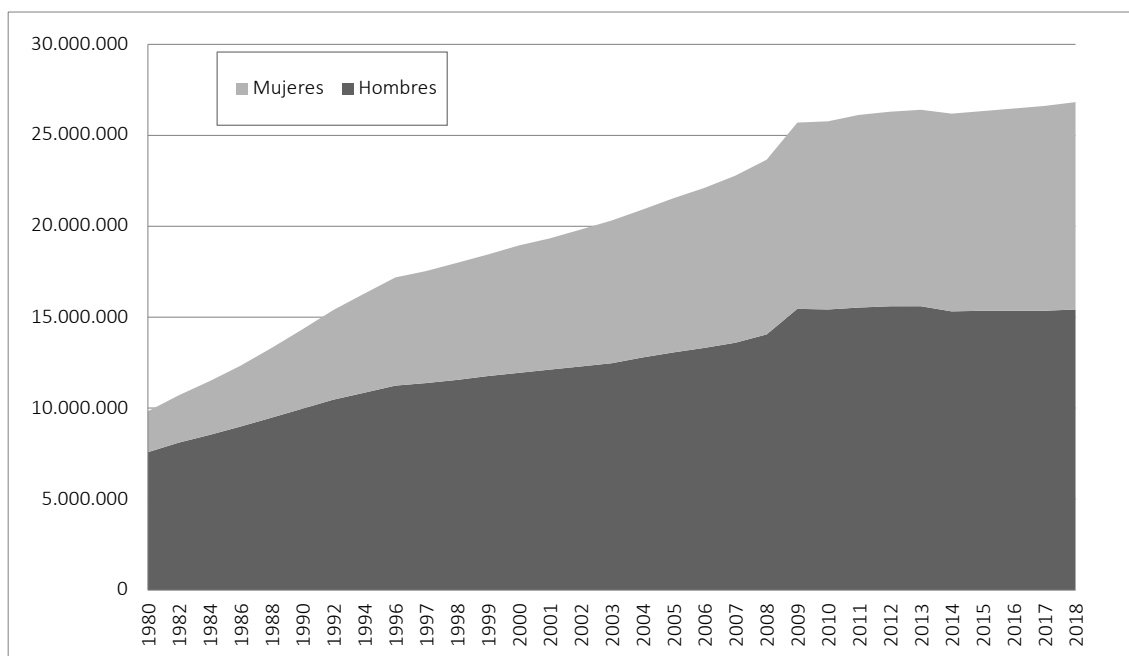


Figura 10. Permisos de conducción en España.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la DGT.

El número de personas que tenían permiso de conducción se ha incrementado en las dos últimas décadas, desde los casi diez millones en 1980 a más de 26 millones en 2018, si bien aún persisten sectores de la sociedad que no lo poseen como son las mujeres de mediana edad y, de manera lógica, los niños, los adolescentes menores de edad y los ancianos. Esta dinámica ascendente ha sido acompañada por un aumento mayor entre la población femenina. En 1980, las mujeres representaban el 23% de la población con permiso de conducción frente al 42% hacia el final del periodo considerado. Así pues, las mujeres se han ido incorporando al grupo de conductores en España con incrementos porcentuales cercanos al medio punto anual, durante los últimos treinta años.

Considerando al total de la población, en 1986, los conductores suponían alrededor del 32% del total. No fue hasta 2007 cuando los conductores comenzaron a ser mayoría. En 2018, alrededor del 57% de la población tenía permiso de conducción.

Así pues, y pese a la evolución al alza de ambos indicadores (motorización y permisos de conducción), aún existen en España amplios sectores de la población que no poseen ningún acceso directo a un coche y, por tanto, dependen de otras personas si necesitan usarlo; o bien no lo poseen de manera directa y hacen un uso secundario de uno de los automóviles de la familia.

Estas afirmaciones podrían explicar los datos reflejados por la EDM de 2007 en Sevilla y en la encuesta de movilidad metropolitana del IECA de 2011, donde el motivo de viaje que más aumentó en los años anteriores a la encuesta es, precisamente, el ligado al acompañamiento de otras personas a alguna actividad u obligación. Destaca también que, en la última encuesta de movilidad realizada en Andalucía, publicada en 2011, el 17,5% de los viajes que realizan las mujeres son como acompañante en el coche por un 7,1% de los hombres. Otros datos parciales vinculados a encuestas en otros municipios corroboran este hecho.

Se está produciendo, en suma, una dependencia total del desplazamiento en automóvil, no sólo por aquéllos que poseen permiso de conducir y tienen acceso al uso de un vehículo privado, sino también de aquéllos que no lo poseen y, o bien hacen un uso residual de algún vehículo (porque tienen permiso de conducir, pero no coche), o bien necesitan de un servicio de transporte que es suministrado normalmente por otro miembro de la familia.

5.6 Caracterización social de la movilidad

Quizás la prueba más evidente de la dependencia de los hábitos de movilidad con respecto a las características sociales de la población es la relación directa entre el sexo y las pautas de movilidad.

En otros trabajos (Best & Lanzendorf, 2005; Hjorthol, 1998, 2000; Oostendorp & Gebhardt, 2018; Susino & Torrado, 2015; TransitCenter, 2016) se han recopilado datos relativos a esta temática. Los resultados más sobresalientes se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Los hombres conducen más que las mujeres (con una probabilidad unas 2,5 veces superior) y tienden a realizar viajes más largos (Hjorthol, 2000); sobre todo debido a la mayor accesibilidad al coche de los hombres y la mayor frecuencia con que realizan un trabajo por cuenta ajena. Esas diferencias se diluyen casi por completo cuando se obvian del análisis las mujeres sin acceso a un coche y que no realizan un trabajo pagado (Best & Lanzendorf, 2005). De todas formas, lo cierto es que esas diferencias se dan sustancialmente teniendo en cuenta al grueso de la población, factor importante a la hora de planificar la movilidad atendiendo a pautas de diferenciación social.

- Las mujeres son usuarias del transporte público con mucha más asiduidad y frecuencia que los hombres, sobre todo en las relaciones intermodales (Gebhardt et al., 2016; Oostendorp & Gebhardt, 2018).
- Existe una diferenciación entre los motivos de los desplazamientos entre hombres y mujeres, de tal forma que los hombres se mueven más por razón de trabajo, y las mujeres realizan más viajes de ocio, acompañamiento o vinculados a los cuidados.
- Cuando en una familia hay un solo coche, éste es utilizado preferentemente por el hombre, lo cual es incluso cierto en sociedades caracterizadas por el importante avance en igualdad de derechos de género, como Noruega (Hjorthol, 2000) y en parejas en las que ambos trabajan.
- En lo relativo a opciones laborales, la mujer tiende a buscar y encontrar trabajo más cerca del hogar que los hombres.

No obstante, es necesario realizar una precisión con respecto a este último punto. Los motivos de los viajes, recogidos en encuestas, suelen categorizarse de la siguiente manera: trabajo, estudios, ocio, compras, servicios, otros. A su vez, estas categorías se dividen en dos agrupaciones: motivos obligados (estudios y trabajo) y no obligados, donde se encuentran todos los demás. De manera tradicional, la técnica vinculada al tráfico y a la movilidad se ha centrado preferentemente en los primeros, los obligados, por ser precisamente de ocurrencia más predecible, obligatoria y por ser también los más numerosos. No obstante, estas razones se encuentran en la actualidad en entredicho, dado que ya no son los más numerosos, como puede comprobarse, por ejemplo, en la última EDM en el área de Sevilla (sólo el 44,57% de los viajes son obligados), ni la categorización de obligatoria es totalmente excluyente con respecto a los demás motivos de viaje.

Este último aspecto es muy relevante en la discusión sobre la sostenibilidad de la movilidad y la reserva de espacio urbano para los diferentes modos en relación con el género de los ciudadanos. Así, los viajes realizados por personas que se dedican a las labores del hogar y los cuidados (normalmente mujeres) para la realización de la compra diaria o acompañamiento se consideran viajes no obligados. Es decir, se produce una discriminación patente ya en el modo en el que se recopilan los datos y la forma de categorización de las respuestas.

En el caso concreto de un estudio realizado en la localidad sevillana de Carmona, la punta de incremento de motivos ligados a la compra a partir de cierta hora de la mañana es significativa, si bien no fueron considerados como movilidad obligada, en seguimiento de la tradición técnica

de recopilación de la estadística de movilidad (Ayuntamiento de Carmona, 2006).

Sí es cierto que la frecuencia de conducción de los hombres es significativamente mayor que la de las mujeres, teniendo en cuenta los datos de esta misma localidad, donde los porcentajes de reparto alcanzan cifras sorprendentes y muy cercanas al 80/20 (como, por ejemplo, en el estudio realizado en Carmona, antes citado). Ello se produce, no sólo porque cuando hombre y mujer van juntos en un mismo vehículo la tarea de conducción recae normalmente sobre el primero, sino porque el hombre va normalmente sólo conduciendo su propio vehículo, si se tiene en cuenta que la ocupación media de los vehículos se encuentra entre 1,2 y 1,3 viajeros por coche.

Los datos más relevantes con respecto a la diferenciación de la movilidad por sexos se muestran en la Figura 11.

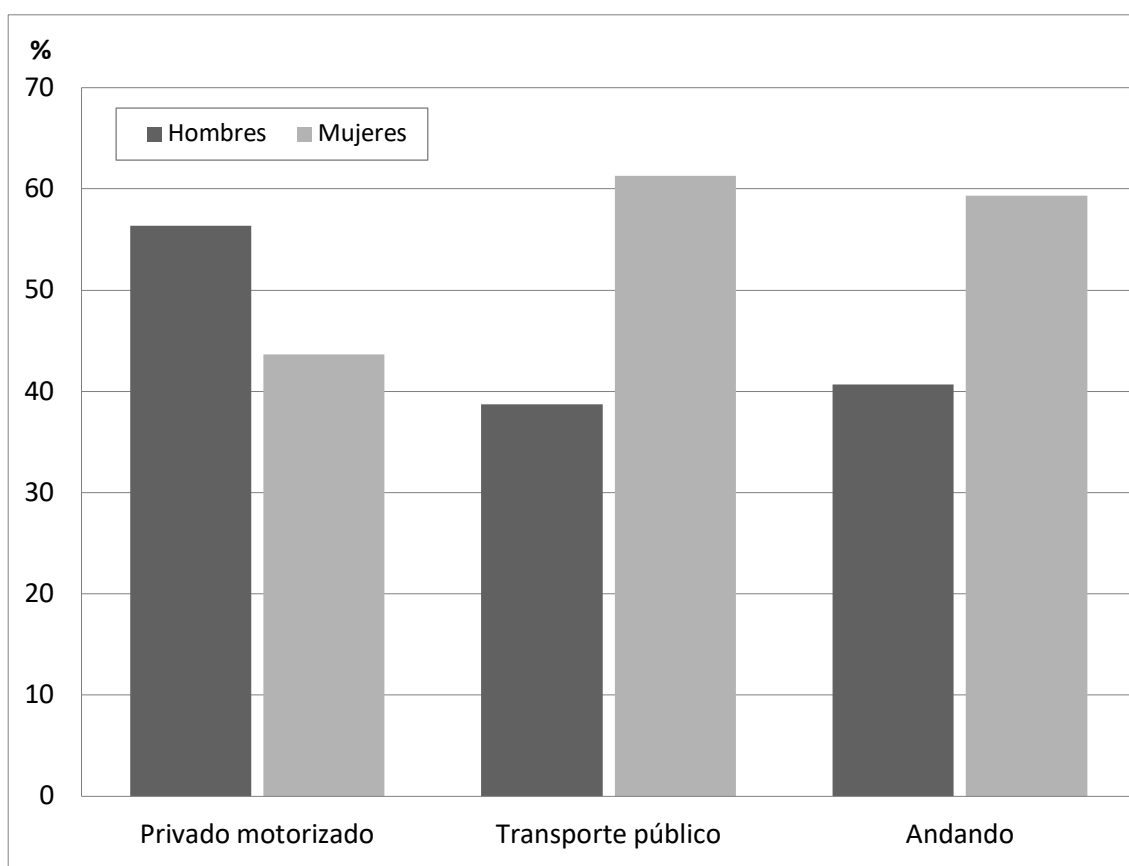


Figura 11. Reparto de sexos según modo de movilidad en la aglomeración urbana de Sevilla.

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de la EDM'07.

Este ejercicio de desagregación por sexos arrojó resultados muy interesantes, en el sentido de que permitió comprobar que:

- Los hombres utilizan el coche con más frecuencia (56% frente a 47%), diferencia porcentual que llegó a su máximo en la macrozona Norte, donde fue superior al 23,5%, seguida de la

macrozona Este con un 17,4%. No obstante, en las macrozonas donde hay un porcentaje mayor de hombres conductores son la Este (74,5%) y la Oeste (73,9%).

- Las mujeres utilizan más el transporte público que los hombres (un 61% frente a un 39%). No obstante, los datos de esta utilización varían considerablemente según la macrozona considerada, aunque la utilización femenina de este medio de transporte siempre es muy superior a la masculina. Por ejemplo, en la zona Este, únicamente el 4% de los hombres utiliza el transporte público frente al casi 7% de las mujeres. Sevilla Capital se constituye como la macrozona donde más se utiliza el transporte público tanto por mujeres (23,4%) como por hombres (15,1%), a gran distancia de todas las demás macrozonas. Pese a ello, dos tercios de los clientes del transporte urbano de autobuses de Sevilla capital es femenino. En la línea 1 de metro (único sistema de transporte público que aporta datos de usuarios en función de su género), el 62,2% de las usuarias son mujeres (Consortio de Transporte Metropolitano del Área de Sevilla, 2018).
- Las mujeres andan más que los hombres con una diferencia de casi 19 puntos porcentuales. Como consecuencia, puede decirse que las mujeres utilizan medios no motorizados con mucha más frecuencia que los hombres, pese a que la utilización de la bicicleta sí es significativamente mayor en ellos que en ellas (un 68% frente a un 32%).
- En la macrozona Norte, la diferencia porcentual entre la utilización del pie como medio de transporte en cada grupo llega a su máximo, superando el 20% (en esta zona más del 46% de las mujeres son peatones). Esta diferencia fue mucho menor en Sevilla Capital, donde fue algo superior a los ocho puntos y medio (28,5% de hombres frente a 37,1% de mujeres). En todo caso, el valor más elevado de peatones se produce en la zona Sur, donde el porcentaje de mujeres peatones superó el 47%. El valor mínimo entre las mujeres correspondió a la zona Oeste donde sólo el 30% de mujeres eran peatones habituales. No obstante, este valor fue superado por los hombres sólo en la macrozona Sur (31,4%), llegando al mínimo, con el 18,4%, en la zona Oeste.

En resumen, con este conjunto de datos puede comprobarse que las mujeres andan más y utilizan más el transporte público. Puede afirmarse que una política de movilidad encaminada a favorecer el peatón y el transporte público es también una política de género de primer nivel, por lo que debería ser incluida en las agendas de las instituciones que velan y trabajan por la igualdad real.

Esta realidad vuelve a tener una repercusión en lo relativo a la reserva y uso del espacio público, dado que, si es cierto que los hombres conducen mucho más que las mujeres, a ellos se estaría

reservando, de manera efectiva, mucho más espacio urbano que a ellas, incluidos los derechos de paso y de ocupación, así como sus prioridades de uso. De igual modo, la preferencia presupuestaria por la infraestructura viaria no destinada *ex profeso* al transporte público, también podría estar constituyendo un hecho discriminatorio de género.

A esta discriminación se unen las sufridas por personas en virtud de su edad, como son las personas menores de edad, sobre todo niños y adolescentes, y los ancianos. Estos grupos se encontrarían actualmente excluidos de buena parte del espacio público de la calle, dada la incompatibilidad de actividades como el juego (niños) o el paseo tranquilo (ancianos) con las características habituales del tráfico rodado en las ciudades que, sobre todo en avenidas, superan casi siempre los límites de velocidad establecidos (máximo de 50 km/h).

La ocupación de espacio público no se restringe en absoluto sobre este tipo de viales de gran capacidad, sino que se extiende en forma de aparcamiento y velocidades inadecuadas por encima de 20 km/h a las zonas y calles de capilaridad residencial.

Incluso cuando el tráfico avanza a una velocidad razonable o cuando se detiene por completo, los coches siguen dominando el paisaje urbano. Delante de mi casa, en Londres, ambos lados de la calle están siempre llenos de vehículos. Forman un auténtico muro de Berlín que separa a la gente, y los niños pequeños son invisibles desde el otro lado de la calle. Con los todoterrenos, turismos y camionetas corriendo arriba y abajo, el peatón se siente alienado. Todo apunta a que los coches van primero y los seres humanos después. Cierta vez, cuando debido a unos trabajos de reparación de la calzada los coches desaparecieron de la calle durante un par de días, el ambiente se transformó. La gente permanecía en las aceras y los desconocidos entablaban conversación. Aquella semana conocí a dos de mis vecinos, y esta experiencia no es única. Estudios realizados en diversos lugares del mundo muestran una correlación directa entre los coches y la comunidad: cuanto menos tráfico hay en una zona y mayor es la lentitud con que fluye, tanto más contacto social existe entre los vecinos (Honoré, 2013:112-113).

La discriminación se extiende por casi todos los espacios de la ciudad y, en muchas ocasiones, impide realizar otras actividades que no sean el circular en vehículo motorizado. Todas las demás actividades, tanto de estancia como de transporte, se encuentran, o bien impedidas, o bien restringidas. Hoy en día es casi imposible en la mayoría de las ciudades españolas de cierto tamaño que los niños puedan jugar en la calle. Resulta, en ocasiones, extremadamente difícil y

siempre muy molesto circular con un carrito de niño o con un carrito de la compra. Si, por añadidura, las más elementales reglas de educación vial no son observadas por los conductores, como, por ejemplo, no aparcar ni estacionar en aceras y pasos de cebra, el simple hecho de cruzar una calle puede convertirse en un auténtico problema para la mayor parte de las personas e imposible para personas con movilidad reducida (Talavera-García, Soria-Lara, & Valenzuela-Montes, 2014; Talavera-García, Valenzuela-Montes, & Soria-Lara, 2018).

La circulación motorizada, como actualmente se practica en nuestras ciudades y pueblos, estaría excluyendo pues gran parte de las actividades potenciales que pueden ejercerse en la calle. Si existe un grupo de edad y género mayoritariamente usuario de la circulación motorizada en vehículo privado, es evidente que podría estar existiendo una discriminación social en virtud del género y la edad.

Pero esta discriminación no sólo se verifica en el ámbito del establecimiento de prioridades de uso del espacio urbano, sino que también se extiende al ámbito de la inversión pública en infraestructuras, dado que gran parte del montante destinado a la construcción de obra pública viaria es también dinero destinado al bienestar y satisfacción de hábitos de un sector de la población muy determinado (en promedio, hombres de mediana edad). Esa es la causa de que, en no pocas ocasiones, las opciones y alternativas de peatonalización o restricción del tráfico rodado se encuentren a menudo con una respuesta virulenta por parte de este sector de la población, que, en buena lógica, se resiste a perder sus privilegios de paso y uso del espacio.

En este sentido, es interesante comprobar cómo los grupos que, en buena lógica, menos dificultades tendrían para moverse a pie (los ocupados y los estudiantes) son, sin embargo, los que más utilizan los medios mecanizados (coches, motos). Por el contrario, los grupos de edad que pudieran tener más problemas para el desplazamiento a pie son, por el contrario, peatones con más frecuencia, incluso por encima de los viajes mecanizados que realizan. Destacan los valores de movilidad relativa de las personas discapacitadas cuyos viajes en medios no mecanizados están casi al mismo nivel que los mecanizados (Calvo-Salazar, 2013). Es evidente, por lo tanto, que una política de peatonalización en zonas residenciales beneficiaría sustancialmente a estos grupos de población, que no pueden adaptarse, por diferentes motivos, a unas calles fundamentalmente destinadas a la circulación motorizada. Este tipo de resultados se ha descrito en otros ámbitos de Centroeuropa (Best & Lanzendorf, 2005) donde los hombres recurren al coche en un 70% de los casos en viajes ligados a los niños mientras que las mujeres lo hacen en un muy significativamente menor 36%. Es decir, cuando hay que viajar con niños, la mayoría de las mujeres optan por medios de transporte diferentes al coche, mientras que los

varones tienden a hacer justo lo contrario.

Actividad principal o condición	Motorizados	No motorizados	Total
Estudiante	1,83	0,88	2,71
Ocupado/a	2,24	0,54	2,78
Parado/a	1,27	0,75	2,02
Movilidad reducida	0,88	0,70	1,58
Pensionista	0,66	0,78	1,44
Tareas del hogar	0,95	0,97	1,92
Otros	1,01	0,85	1,86
Total	1,62	0,71	2,33

Tabla 4. Cantidad de movilidad (viajes/día) de diferentes grupos sociales dependiendo de su actividad principal o condición (movilidad reducida) en la AUS.

Fuente: EDM 07.

5.7 Gastos familiares y transporte

Un análisis sobre la repercusión del coste del transporte en las economías familiares podría abonar un campo de estudio que ha sido soslayado por la mayoría de los estudios de movilidad, esto es, el coste que tiene el sistema de movilidad en las economías familiares.

La encuesta de presupuestos familiares, que realiza y mantiene el Instituto Nacional de Estadística (INE), es la fuente más fiable para analizar el coste y la repercusión que en las economías familiares poseen los diferentes grupos de gasto en España.

El transporte, sea cual sea medio utilizado, supone, según los datos de la última serie de encuestas publicada (datos de 2009), el tercer grupo de gasto familiar en orden de importancia, tras la vivienda y el gasto destinado a alimentación. En la Figura 12 pueda observarse cuáles son los montantes totales relativos de los diferentes grupos de gasto.

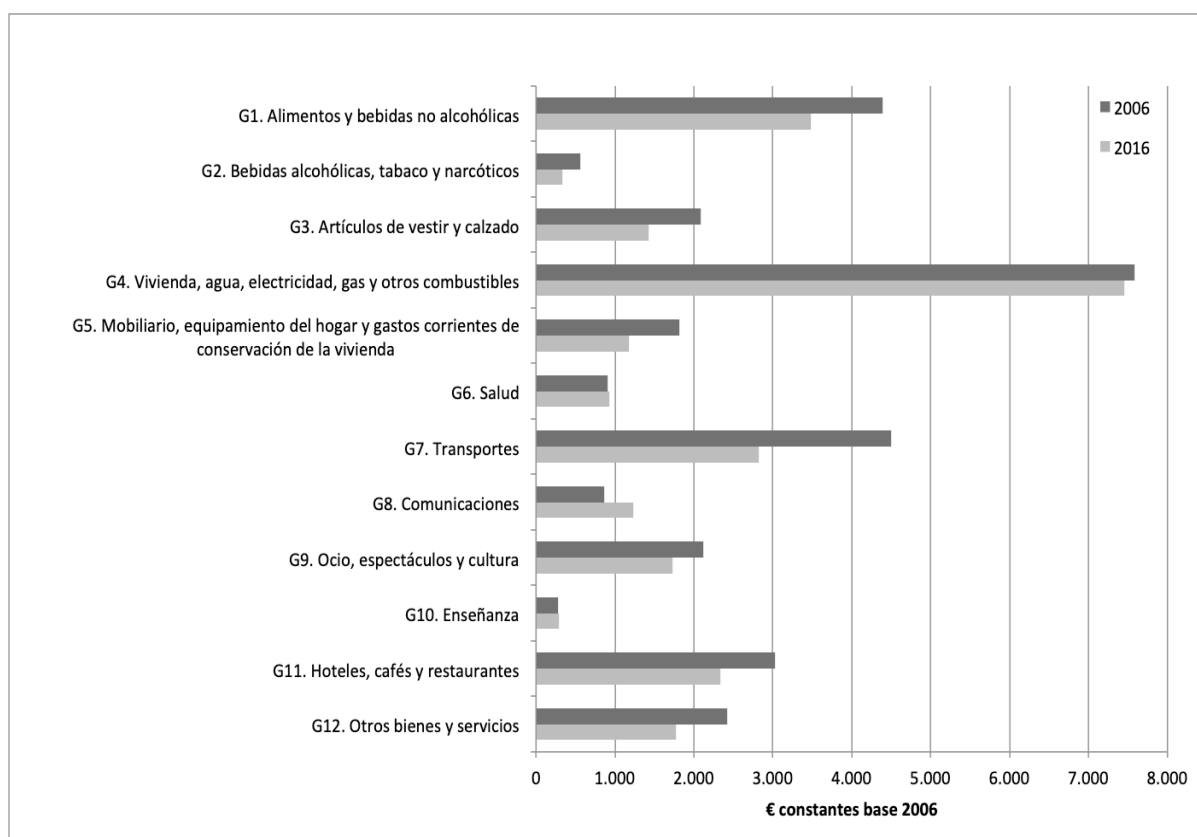


Figura 12. Gastos familiares por grupo de gasto en 2006 y 2016 (precios constantes de 2006).

Fuente: Encuesta de presupuestos familiares (INE, 2017).

Si bien los datos de años anteriores a 2006 no pueden compararse directamente, dado el cambio de metodología sucedida en la última oleada de encuestas a partir de este, es posible hacerse una idea de cuál ha sido la variación de los diferentes grupos de gasto hasta la actualidad para así saber su evolución, dado que la encuesta se ha repetido hasta el último dato disponible, de 2016. Estos datos indican un aumento progresivo de los gastos ligados al transporte hasta un máximo de unos 4.600 euros en 2007 y una bajada considerable a partir del año 2008, para situarse, en 2016, en niveles similares a los de los años iniciales de la década de los 2000.

En periodos más amplios, el gasto familiar en transporte ha venido ganando peso con el paso de las décadas. Desde 1960 hasta la actualidad se ha incrementado en casi un 1.200% el consumo de gasóleo por persona en España. En 1960 el español medio tendría que invertir el 34% de su renta anual para comprar 1.000 litros de gasóleo, mientras que 40 años después sólo sería necesario destinar el 5% de la renta en sufragar dicha compra. Este proceso de progresivo aumento de la accesibilidad a un combustible barato, que por otra parte también ha disminuido su precio en las últimas décadas en términos de precios constantes, ha provocado un aumento de los desplazamientos motorizados, de manera que en la actualidad resulta más asequible, desde todos los puntos de vista, utilizar un automóvil que hace cinco décadas (Matilla, 2011).

Así pues, el transporte constituye claramente un gasto importante dentro de las economías familiares, algo que se agrava cuando el presupuesto familiar disminuye por alguna causa, dado que es el grupo de gasto que más ha disminuido en los años de crisis, hasta situarse en 2.826 euros (euros constantes de 2006)¹¹. Esta realidad podría estar acrecentándose con el paso de los años, debido, sobre todo, a que las tendencias de la movilidad y de la motorización indican que el grueso de la población, si bien teniendo en cuenta las diferencias sociales y económicas comentadas, se mueve realizando viajes más largos y crecientemente en coche. La tendencia al alza del precio de los carburantes en precios constantes ha sido mucho menos notable de lo que se piensa (Matilla, 2011). Todo ello conlleva un aumento del consumo total de combustibles, principal motivo del incremento del gasto, es decir, se compra más cantidad de combustible a un precio que, aunque mayor que hace un lustro, no ha alcanzado todavía los niveles de principios de los años ochenta. Esta situación podría indicar que factores ligados a las incertidumbres geopolíticas (concentración de yacimientos en zonas conflictivas) y geológicas (cénit del petróleo) podrían elevar sustancialmente el precio de adquisición de los combustibles para el ciudadano medio, incrementando el porcentaje de la renta familiar que debe destinarse a ello. En un escenario como este, las familias se verán obligadas a utilizar menos el coche, lo cuál supone una dificultad muy grande en modos de vida que giran alrededor de la disponibilidad y uso intensivo de los vehículos (Solé et al., 2018).

Además, el incremento de la motorización provoca un incremento subsecuente del gasto en el suministro de la máquina de transporte (el coche, la moto) y en su mantenimiento burocrático (seguros, impuestos, permisos) y técnico (reparaciones, repuestos, revisiones).

Cálculos realizados por Pilar Vega (2005), donde se tienen en cuenta todos los costes económicos asociados a la tenencia y uso de un automóvil medio, arrojaron un gasto total que rondaba los 0,45 céntimos de euro el kilómetro, variando poco tanto si el coche poseía motorización diésel como gasolina. Este montante total es muy superior al gasto asociado al resto de transportes motorizados, incluyendo incluso al taxi en trayectos urbanos de recorrido corto y medio, dado que el automóvil no es sólo caro de adquirir y mantener, sino que, además se encuentra estacionado la mayor parte del tiempo activo del día.

Al margen de estos cálculos, es posible que, sobre todo en núcleos familiares que sólo disponen de un coche, el automóvil sea considerado como un gasto en un bien básico. No obstante, este motivo deja de tener sentido en familias que disponen de más de un coche. Si el segundo

¹¹ Los grupos de gasto que han aumentado en estos años son los relacionados con las comunicaciones, la educación y la salud.

automóvil, o subsiguientes, son adquiridos con el objetivo de realizar tareas que pueden considerarse secundarias (servir como instrumento de transporte para ir y venir al trabajo, realizar compras, servir de apoyo a traslados discrecionales, etc.) su posesión resulta ser una pésima inversión desde el punto de vista de la rentabilidad, ya que existen, plenamente disponibles, muchos otros medios de transporte igual o mucho más baratos.

Es evidente, no obstante, que la realidad de adquisición de esos “automóviles de apoyo” no es una rareza, por lo que podría afirmarse, sin demasiados equívocos, que el coche constituye una inversión que posee funciones que van mucho más allá de ser un medio de transporte más o menos cómodo, rápido o barato; aunque exista, como ocurre, una mala interpretación de la economía relacionada con el gasto de su adquisición y mantenimiento.

De la misma forma, para la mayoría de la masa asalariada, el dinero disponible es fruto directo del tiempo que los individuos pasan trabajando y que, por tanto, gran parte de estos presupuestos monetarios pueden ser trasladados a una reflexión que hunde sus raíces en el uso del tiempo individual y en la inversión que cada persona hace de su presupuesto horario. Si además de dedicar un tiempo a ganar dinero para pagar un coche y todo lo que ello conlleva, se suman los minutos y horas que un automovilista medio pasa conduciendo, que es una actividad que pudiera ser hipotéticamente remunerada y que es excluyente de la realización de cualquier otra actividad que no sea pasiva (escuchar la radio o mantener una conversación que no sea excesivamente enérgica), el presupuesto temporal se incrementa de manera sustancial.

Estas conclusiones no son nuevas. Ya Ivan Illich, en 1973, decía lo siguiente:

El americano típico consagra más de 1.500 horas por año a su automóvil: sentado dentro de él, en marcha o parado, trabajando para pagarlo, para pagar la gasolina, las llantas, los peajes, el seguro, las infracciones y los impuestos para las carreteras federales y los estacionamientos comunales. Le consagra cuatro horas al día en las que se sirve de él, se ocupa de él o trabaja para él. Aquí no se han tomado en cuenta todas sus actividades orientadas por el transporte: el tiempo que consume en el hospital, en el tribunal y en el taller mecánico; el tiempo pasado ante la televisión viendo publicidad automovilística, el tiempo invertido en ganar dinero para viajar en avión o en tren (Illich, 1973, citado en Sanz-Alduán, 2004).

Desde esta perspectiva antropológica de uso del tiempo, y teniendo en cuenta la relevancia de este aspecto en la cultura occidental industrializada, donde el tiempo es literalmente una medida económica, es paradójico que esto suceda y que sea asumido con tanta naturalidad.

Desde un punto de vista antropológico, que surge tras la discusión alrededor de la explotación de los recursos naturales disponibles por las diferentes culturas y la eficiencia en su uso, Marvin Harris, en su obra *Vacas, Cerdos, Guerras y Brujas: los enigmas de la historia* afirma que:

El nivel de vida superior que poseen las naciones industrializadas no es consecuencia de una mayor eficiencia productiva, sino de un aumento muy fuerte en la cantidad de energía disponible por persona. En 1970 Estados Unidos consumió el equivalente energético a 12 toneladas de carbón por habitante, mientras que la cifra correspondiente a la India era la quinta parte de una tonelada por habitante. La forma en que se consumió esta energía implica que cada persona despilfarra mucha más energía en Estados Unidos que en la India. Los automóviles y los aviones son más veloces que las carretas de bueyes, pero no utilizan la energía con mayor eficiencia. De hecho, el calor y el humo inútiles provocados durante un solo día de embotellamientos de tráfico en Estado Unidos despilfarran mucha más energía que todas las vacas de la India durante todo un año. La comparación es incluso menos favorable si consideramos el hecho de que los automóviles parados están quemando reservas insustituibles de petróleo para cuya acumulación la Tierra ha requerido decenas de millones de años. Si desean ver una verdadera vaca sagrada, salgan a la calle y observen el automóvil de la familia (Marvin, 1995: 36).

En efecto, es posible que el automóvil sea la vaca sagrada del consumo, pues posee una consideración social que enraíza mucho más allá de su naturaleza como bien físico o como máquina. Para muchas familias el coche es considerado como el más preciado de sus artículos de consumo, y en ese caso, no se escatima en gastos de mantenimiento y en cuidados. Si se tiene en cuenta que para aparcar el coche (maniobrar y estacionar) se necesitan al menos 20 metros cuadrados de superficie por cada vehículo –el factor de cálculo superficial para aparcamientos se sitúa en realidad entre 30 y 35 metros cuadrados por plaza–, una familia con tres coches necesita y podría estar destinando más espacio útil a guardar sus automóviles que a su propia vivienda.

La realidad, atendiendo a todos los efectos adversos que el hecho de conducir asiduamente posee en nuestras vidas, incluso en el terreno que reflejan las simples cuentas de gasto familiar, es que conducir es una actividad cara y tiene una serie de consecuencias y externalidades que la sociedad está comenzando ahora a atisbar. Además, el coche y el transporte viario en general es un sumidero de recursos públicos y privados que podrían estar invirtiéndose en otros menesteres. Estas reflexiones son más necesarias que nunca en tiempos de crisis, donde los recursos resultan escasos y las decisiones de inversión deberían realizarse con un cuidado exquisito.

5.8 El fenómeno metropolitano y la evolución de la movilidad

El fenómeno metropolitano, en el que un conjunto de ciudades depende funcionalmente de un núcleo principal y las actividades típicamente urbanas se extienden por un territorio que trasciende los límites administrativos de la ciudad central, es bien conocido y ha sido profusamente estudiado (García-García & Bujalance, 2011). En cierta medida, la emergencia de este modelo es posible, o incluso una consecuencia de la disponibilidad de energía barata y abundante, lo que permite la generalización en el espacio y en el tiempo de la ocurrencia de desplazamientos horizontales, bien recurrentes (movilidad obligada) o bien a demanda (movilidad no obligada). Este trasiego de personas y mercancías está fundamentado territorialmente en la existencia de infraestructuras de transporte de gran capacidad, que permiten grandes flujos motorizados y ordenan, en la práctica, el resto de los usos del suelo y la localización de los principales centros de actividad económica y residencial.

En Andalucía, los nueve Centros Regionales¹², reconocidos como el primer nivel del Sistema de Ciudades de Andalucía por su Plan de Ordenación del Territorio, son, de una o de otra forma, entornos territoriales sometidos a dinámicas metropolitanas (Junta de Andalucía, 2006a).

Esto ha generado en las últimas tres décadas un incremento de la movilidad metropolitana vinculada a la expansión de las actividades urbanas en amplios territorios urbanizados, ligados, en primer lugar, a la expansión residencial y, más tarde, a la ubicación de actividades de carácter productivo y terciario en las coronas metropolitanas (Feria Toribio, 2015, 2018; Feria Toribio & Andújar Llosa, 2015).

En el caso de Sevilla, el fenómeno de la conformación de su aglomeración urbana se hace patente ya en la década de los ochenta. La carestía de la vivienda genera una migración incipiente de residentes en Sevilla hacia las poblaciones del extrarradio (Dos Hermanas, Alcalá de Guadaira). Al mismo tiempo, zonas como el Aljarafe ofrecen además una tipología de vivienda unifamiliar en baja densidad (adosados, pareados y viviendas exentas) que en ese momento estaba poniéndose de moda como respuesta a un modo de vida en el “campo” o de imitación del modelo estadounidense y era, por lo tanto, un atractivo mercantil añadido a residir fuera de la ciudad central.

¹² Centros Regionales son: Almería, Bahía de Cádiz, Bahía de Algeciras, Córdoba, Granada, Huelva, Jaén, Málaga y Sevilla.

El Plan General de Ordenación Urbana de Sevilla de los años ochenta introduce un enfoque algo más contenido, lo que produce una desaceleración relativa del crecimiento urbano en el interior de la Ciudad Central. Este hecho es aprovechado por el mercado inmobiliario para proceder a la creación de una oferta amplia en la primera corona metropolitana, con lo que se produce una expansión urbana en el resto de las poblaciones. Muchos de estos crecimientos ofrecen una tipología de vivienda aislada o en baja densidad, e incluso de localización dispersa, como acicate comercial para mejorar los estándares de calidad de vida, al mismo tiempo que prometen conexión rápida con Sevilla Capital debido a la presencia de infraestructura y la posesión de un automóvil. Es en estos años cuando se configuran áreas de crecimiento residencial que en las próximas décadas tendrían una importancia decisiva en la disposición de la aglomeración urbana tal y como es hoy día (Feria Toribio, 2015).

Así, el fenómeno metropolitano se inicia con una primera fase, en la que la metropolización se extendió a un conjunto de poblaciones cercanas a la ciudad central. Este espacio se denominó primera corona. Desde el punto de vista poblacional, se produce un incremento notable de las poblaciones y municipios situados en esta primera corona, al mismo tiempo que el número de residentes se estanca y incluso se reduce en la ciudad central. Este crecimiento descrito se realizó a un ritmo de un 4% anual hasta 1984.

Este modelo, en contra de lo generalmente pensado que lo atribuye a un signo de la evolución de los tiempos, obedece a la aplicación de unas políticas públicas intensivas en la generación de nueva infraestructura viaria.

Estas infraestructuras viarias generadas como consecuencia de la celebración de la Exposición Universal del 92, cuyo elemento esencial es la conformación de la ronda de circunvalación SE-30, y la compleción de accesos viarios de gran capacidad a la ciudad de Sevilla (A-92, SE-30, A-49 y nudos y conexiones urbanas de gran capacidad), permiten la agilización de la movilidad motorizada en todo el territorio de la aglomeración y dan soporte a la apuesta generalizada que se realiza por el vehículo privado no sólo en esta zona de Andalucía, sino en el resto del Estado. El ritmo del crecimiento urbano en la aglomeración sevillana de este segundo periodo disminuyó a un 2% de media, hasta el año 2007, cuando se detiene bruscamente debido a la explosión de la burbuja inmobiliaria en 2008.

Por otro lado, la incipiente generalización de fenómenos territoriales que trascienden los límites municipales provocó desajustes de todo tipo, ya que la infraestructura institucional española no tenía previsto la intensidad de los procesos relativos a la emergencia de procesos metropolitanos donde, en la práctica, las relaciones urbanas hacen funcionar a un territorio extenso como una única unidad. Esta situación permite al Gobierno de la Junta de Andalucía intervenir en la coordinación de servicios y equipamientos de nivel supramunicipal, aprobando, en el año 1994, la Ley de Ordenación del Territorio de Andalucía (LOTA), cuya consecuencia instrumental es la redacción tanto de un Plan de Ordenación del Territorio de Andalucía como una serie de planes de ordenación del territorio de carácter subregional, incluidos los nueve planes relativos a los territorios metropolitanos o aglomeraciones urbanas, como se les denomina, coincidentes con los nueve Centros Regionales descritos en el POTA.

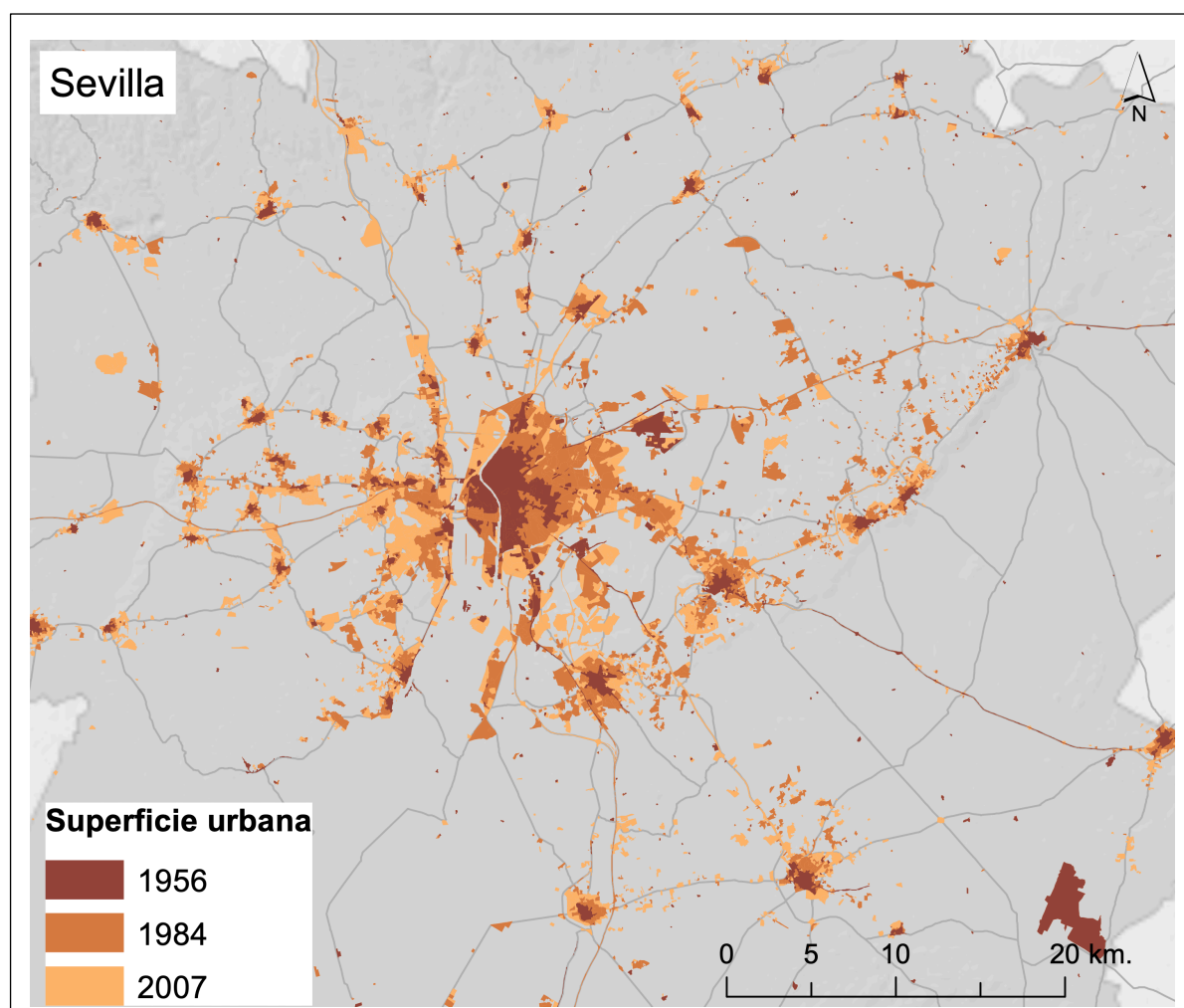


Figura 13. Crecimiento urbano de la aglomeración urbana de Sevilla en el periodo 1956-2007.

Fuente: De Oliveira Neves & Hurtado Rodríguez, 2015:23.

Consecuentemente, en un corto espacio de tiempo se formulan varios de estos planes, entre ellos el Plan de Ordenación del Territorio de la Aglomeración Urbana de Sevilla (POTAUS), en el que se

hace patente el objetivo de coordinar todas aquellas dinámicas territoriales y procesos de carácter supramunicipal. En esta primera fase, la aglomeración urbana de Sevilla (AUS) está formada por Sevilla Capital y los 22 municipios de la primera corona metropolitana¹³.

En paralelo, también desde la Junta de Andalucía, y como respuesta a la creciente complejidad del sistema de transporte metropolitano, se redactan los denominados Planes Intermodales de Transporte, destinados a coordinar el diseño y la operación de los sistemas metropolitanos de movilidad. Estos planes no llegan a aprobarse, aunque sí se elaboran borradores que diagnostican, y en cierta manera prevén, la evolución insostenible de los sistemas de movilidad basados en el vehículo motorizado privado, además de sintetizar las intenciones políticas e inversoras del gobierno autonómico al respecto. De esta manera, el Plan Intermodal de Transporte del área de Sevilla (PIT), redactado en el año 1995 es un hito importante en la planificación de la movilidad metropolitana pues constituye el primer documento de planificación de carácter metropolitano para ordenar la movilidad metropolitana proponiendo una red de transporte público funcionalmente competitiva con el automóvil. No se pretendía incidir en el problema del cambio total de hábitos en la movilidad metropolitana, que se caracterizaba por la pérdida sustancial de viajes en modos no motorizados, sino generar una infraestructura destinada al incremento de los viajes en transporte público. Un avance del contenido infraestructural de este plan se incluye también en el Plan Director de Infraestructuras de Andalucía 1997-2007 (Junta de Andalucía, 1997).

Para su elaboración se acometen los primeros análisis sistemáticos de la movilidad en estos entornos territoriales y se proponen soluciones basadas, fundamentalmente, en la adopción de sistemas intermodales de transporte, que se cimientan sobre una red troncal de transporte público de gran capacidad. Concretamente, el Plan Intermodal de Transportes del área de Sevilla realiza una propuesta de sistema intermodal basada en una red ferroviaria de transporte metropolitano de gran capacidad que en la propuesta se identificaba como red de “metro ligero”, recuperando, en cierto modo, la propuesta fallida de metro de finales de los setenta y principios de los ochenta, sólo que ahora se apostaba por un medio de superficie y con visión y alcances metropolitanos. Esta red tenía, en ese documento, un horizonte de ejecución de 2007 (Junta de Andalucía, 1995).

Este PIT no llega a aprobarse, y ello pese a que la necesidad de coordinación de los servicios de

¹³ La totalidad de los municipios del Aljarafe Este, y los municipios de Coria del Río, La Puebla del Río, Camas, Santiponce, Dos Hermanas, Alcalá de Guadaira y La Rinconada.

transporte y de la movilidad en general en la aglomeración urbana era cada vez más urgentes. Esta necesidad llevó a la Administración Autonómica a impulsar la formación de entidades de gestión del transporte metropolitano, denominados Consorcios Metropolitanos de Transporte, en el que participan, de manera voluntaria, la totalidad de los municipios afectados por procesos metropolitanos; es decir, los municipios que disfrutaban de flujos intensos y recurrentes entre ellos y la ciudad central y, en menor medida, con otros municipios de la corona metropolitana.

En Sevilla, el Consorcio de Transporte Metropolitano se encarga de la coordinación de los servicios de transporte público en autobús y acomete, como primera tarea de importancia, la unificación tarifaria de los servicios. El papel de coordinación de estos organismos se ha visto acrecentada en los últimos años, por lo que cada día tienen más importancia como organismos conformadores de la red de transportes públicos y responsables también de la elaboración de planes y proyectos de mejora de los transportes públicos¹⁴.

No obstante, la puesta en marcha del Consorcio de Metropolitano de Transportes, el final de la década de los 90 y principios del siglo XXI es un tiempo de estancamiento de todos los instrumentos que, de una u otra manera, pretendían coordinar las políticas de carácter supramunicipal. La redacción de los planes de ordenación del territorio se detiene, incluidos los metropolitanos, y se abandona la planificación conjunta de los servicios de transporte. Estos son los años de la intensificación de los procesos de construcción y expansión urbana que más tarde conformarían la burbuja financiera ligada a un fuerte crecimiento de la actividad inmobiliaria, lo que, a la postre, provoca una apuesta tácita por la movilidad motorizada privada que se vincula a la promoción inmobiliaria en tejidos urbanos de baja densidad y equipamientos accesibles

¹⁴ **El Consorcio de Transporte Metropolitano del Área de Sevilla** es una entidad de derecho público de carácter asociativo, dotada de personalidad jurídica independiente de la de sus miembros, patrimonio propio, administración autónoma y tan amplia capacidad jurídica de derecho público y de derecho privado como requiera la realización de sus fines.

Actualmente las **Administraciones consorciadas** son la Junta de Andalucía, la Ciudad de Sevilla, la Diputación Provincial de Sevilla y los Ayuntamientos de Albaida del Aljarafe, Alcalá de Guadaira, Alcalá del Río, Almensilla, Aznalcóllar, Aznalcázar, Benacazón, Bollullos de la Mitación, Bormujos, Brenes, Camas, Carmona, Carrión de los Céspedes, Castilleja del Campo, Castilleja de Guzmán, Castilleja de la Cuesta, Coria del Río, Dos Hermanas, El Viso del Alcor, Espartinas, Gelves, Gerena, Gines, Guillena, Huévar del Aljarafe, Isla Mayor, La Algaba, La Puebla del Río, La Rinconada, Los Palacios y Villafranca, Mairena del Alcor, Mairena del Aljarafe, Olivares, Palomares del Río, Pilas, Salteras, San Juan de Aznalfarache, Sanlúcar la Mayor, Santiponce, Tomares, Umbrete, Valencina de la Concepción, Villamanrique de la Condesa y Villanueva del Ariscal.

La **constitución** del Consorcio de Transporte Metropolitano del Área de Sevilla ha supuesto la puesta en marcha de un complejo **proceso administrativo** que se inició formalmente en 1999 [...]tiene por **objeto** articular la cooperación económica, técnica y administrativa entre las Administraciones consorciadas, a fin de ejercer de forma conjunta y coordinada las competencias que les corresponden en materia de creación y gestión de infraestructuras y servicios de transporte, en el ámbito territorial de los municipios consorciados. (http://www.consorciotransportes-sevilla.com/contenido_ctas.php?contenido=101)

únicamente mediante el automóvil. Se produce una profundización en la expansión urbana, con crecimientos urbanísticos de gran magnitud. La congestión creciente de la ciudad central genera, consecuentemente, una expulsión de actividades productivas y comerciales hacia los municipios de alrededor. Así se cierra un círculo vicioso en el que el crecimiento de la ciudad y del ámbito metropolitano se alimenta de tasas igualmente crecientes de transporte motorizado, lo que provoca, a su vez, una aceleración de la ocupación urbana del territorio, un nuevo ciclo de congestión y la consiguiente expulsión de actividades hacia el extrarradio.

En los años posteriores se consolida esta dinámica de una manera fuertemente enraizada en la cultura y en el fracaso de la ciudad central de ofrecer unas condiciones de habitabilidad y precios de la vivienda competitivos con las coronas metropolitanas. En este contexto se produce la burbuja inmobiliaria que generaliza la idea expansionista de la ciudad al que se incorpora la propia ciudad central con un planeamiento destinado a la construcción de más de 60.000 viviendas de nueva planta (Ayuntamiento de Sevilla, 2006). En esta segunda fase, el fenómeno metropolitano se ha extendido ya a una segunda corona de poblaciones, cuyo carácter más o menos rural muta hacia situaciones urbanas y metropolitanas caracterizadas por una fuerte vinculación tanto a la ciudad central como a actividades de vocación metropolitana situadas en la primera corona. La expansión se sucede y las relaciones de desplazamientos se alargan. Un estudio realizado para la elaboración del diagnóstico del Plan de Ordenación del Territorio de la Aglomeración Urbana de Sevilla (POTAUS), cuya redacción había sido retomada a partir de 2005 y que se aprobó dos años después, contabilizó que en ese momento había previstas en planeamiento más de 200.000 viviendas nuevas de un parque total en 2001 de 1.350.000, lo que suponía en aquella época un crecimiento del 15% del parque construido en sólo unos años. Teniendo en cuenta las dinámicas poblacionales, que en esos años estaba caracterizada por un movimiento de inmigración que estaba haciendo subir el número de residentes de manera constante, y bajo la hipótesis de que no habría ninguna clasificación nueva de suelo urbanizable destinado a viviendas a partir de 2005, todavía en 2020 el porcentaje de vivienda vacía de la totalidad de la aglomeración ascendería al 16%. Es decir, las viviendas que en ese momento estaban previstas en el planeamiento de los municipios de la AUS iban cubrir la demanda residencial hasta bien entrada la década de 2020, veinte años después (EstudioMC, 2005). En este punto, las dinámicas de fuerte incremento de la actividad promotora y constructiva cubrían ya una segunda corona metropolitana, la cual fue reconocida y definida el nuevo Plan de Ordenación de la Aglomeración Urbana de Sevilla (POTAUS) extendiendo el reconocimiento de Centro Regional a un total de 49 municipios: hasta Sanlúcar la Mayor al Oeste, Brenes al Norte, Los Palacios y Villafranca al Sur y Carmona al Este.

Toda esta expansión se basa en la existencia del transporte mecanizado, que se solventa principalmente mediante el automóvil privado y se asienta en la existencia de una red amplia de infraestructura viaria de gran capacidad.

Así pues, a finales de la primera década del siglo XXI, e intuyendo de alguna manera la incapacidad del sistema de seguir creciendo a las tasas a las que lo estaba haciendo, se retoman los intentos por aprobar instrumentos que, desde una visión territorial, acometan iniciativas de coordinación de una situación que se basaba de manera notable en una suma agregada de iniciativas urbanísticas municipales en un entorno de competencia mutua. La situación, sobre todo a partir de los primeros años de la década de los 2000, se hace realmente preocupante, pues las Administraciones Autonómica y Estatal se muestran en serias dificultades para responder a la gestión y puesta en servicio de infraestructura suficiente para hacer frente a tamaños flujos viarios. En el año 2007, se llega a una situación de práctico colapso de la ciudad central, donde la hora punta se había extendido ya de la media hora habitual a más de hora y media, haciendo inútil la capacidad de regulación y gestión del viario existente.

Así, se formula de nuevo la elaboración de un Plan de Transporte Metropolitano (el PTM) y de un nuevo POTAUS (Junta de Andalucía, 2006b, 2009). Ambos instrumentos son finalmente aprobados, no sin vicisitudes que desembocan en grandes renuncias por parte de la administración regional¹⁵. Ello quiere decir que el fenómeno metropolitano de Sevilla ha sido reconocido oficialmente en una extensión de un diámetro aproximado de 70 km, lo que agrupa a una población de casi un millón quinientas mil personas, la mitad de ellas residiendo fuera de Sevilla Capital.

El PTM es también resultado de estas dinámicas, aunque en su amplio apartado de diagnóstico apunta una realidad evidente: si todo sigue igual –dinámicas territoriales e infraestructurales que generan una dinámica paralela de crecimiento de la movilidad motorizada en automóvil– el sistema de movilidad de la AUS se enfrenta a una situación de colapso en pocos años. La manera habitual de solución de los problemas de movilidad aplicada, aquella basada en la adición de nueva infraestructura viaria, se reconocía como ambiental y financieramente insostenible. Este documento contiene un análisis exhaustivo de la evolución de la movilidad motorizada de la AUS,

¹⁵El decreto de aprobación del POTAUS data de mayo de 2009 e incluye 69 áreas de oportunidad (áreas de desarrollo urbanístico) de carácter supramunicipal, que se añaden a los desarrollos que, en cada caso, hayan aprobado los municipios en sus planes generales, aunque siempre atendiendo a las limitaciones de crecimiento contenidas en la norma 45.4.a del POTA, en vigor desde 2006, en el que se impide un crecimiento de suelo urbanizable que sea superior al 40% del suelo urbano actual ni el 30% de crecimiento poblacional en un periodo de ocho años.

pero no tiene en cuenta al transporte no motorizado. Los datos que este plan utiliza para la generación de su diagnóstico son los correspondientes a la encuesta domiciliaria de movilidad elaborada en el año 2004. Con estos datos de evolución de la movilidad motorizada, el PTM realiza un ejercicio de previsión en los horizontes de 2013 y 2020. Así, concluye el diagnóstico de la manera siguiente, lo que se incluye en el presente texto en su integridad literal, pese a su longitud, dada la importancia de sus conclusiones (Junta de Andalucía, 1995: 26-28):

Estas necesidades de movilidad, junto a la creciente motorización de la población, han supuesto en general un aumento notable de la movilidad en vehículo privado, lo que suele producir situaciones de congestión en los viarios metropolitanos que, en general, están planteados para soportar tráficos de larga distancia y no para la nueva movilidad recurrente del modelo territorial metropolitano.

Ante esta situación, que en el caso de Sevilla tiende a manifestarse a mediados de los ochenta, las políticas de inversión pública se han centrado, en lo fundamental, en el aumento de la capacidad de la red viaria metropolitana. Así, a partir de los primeros noventa, el Área de Sevilla cuenta con un distribuidor metropolitano de alta capacidad (SE-30), y todos los corredores metropolitanos, menos el Norte, disponen de, al menos, una carretera de alta capacidad de conexión con Sevilla (algún Corredor, como el Sur, con 3 vías de alta capacidad).

Este modelo ha permitido mantener un nivel adecuado de servicio, sobre todo porque la entrada en funcionamiento de la mayoría de las actuaciones en la red viaria ha coincidido con un período de recesión económica y de menor crecimiento de la movilidad, durante los primeros noventa.

El sostenido crecimiento de la actividad económica desde mediados de dicha década, que en el modelo territorial del Área ha tendido al reequilibrio metropolitano, genera un aumento notable de la movilidad, que ha agotado de forma súbita la capacidad disponible.

En el momento actual,-y sin considerar la puesta en funcionamiento la línea 1 de metro- que incidirá positivamente en la solución de algunos de estos problemas, la situación puede caracterizarse por la existencia de problemas de congestión en hora punta de mañana en todos los accesos viarios al área., especialmente en los accesos desde el Oeste del río y de Alcalá de Guadaira, y por la creciente congestión del viario urbano y del agotamiento de la capacidad de acogida (de aparcamiento) de la ciudad central.

Como datos indicativos de evolución de la intensidad en el tráfico de vehículo privado, puede señalarse que entre 2001 y 2004, la intensidad diaria de tráfico de ligeros en los accesos a Sevilla ha crecido en el entorno del 6% anual acumulado (6,7% en el Puente del Alamillo; 5,0% en la A-49, en el del Patrocinio; 3,5% en los de Juan Carlos

y Reina Sofía; 8,2% en la Variante de Bellavista de la A-4; 5,9% en A-4;...). Esto es, la intensidad de tráfico en los accesos ha crecido un 19% en 3 años.

La actuación de la línea 1 de metro y el Metrocentro de Sevilla tienden a “romper” este modelo, facilitando una alternativa de movilidad en transporte público de plataforma reservada y gran capacidad a algunos de los flujos metropolitanos y urbanos de movilidad más importantes.

Pero estas actuaciones, que suponen el inicio de un nuevo modelo, pueden no ser suficientes por sí mismas para cambiar las tendencias de un proceso que, en ausencia de estas y otras actuaciones similares, aparece **como claramente no viable a medio y largo plazo**, por las siguientes razones:

1º. La resolución de las necesidades de movilidad metropolitana planteadas a medio plazo mediante el aumento de la capacidad viaria metropolitana pueden ser financieramente insostenibles.

[...] Asumiendo que la capacidad viaria actual se encuentra agotada en todos los corredores sería preciso aumentar en un 55% el número de carriles de acceso a la ciudad de Sevilla en los próximos 16 años:

- En el acceso Oeste, desde el Aljarafe y la Ribera, la oferta actual es de 11 carriles de acceso a la ciudad (paso del río). Estimándose un aumento del 60% de la movilidad, serían precisos 7 nuevos carriles de acceso.
- En los corredores Sur y Este, serían necesarios 3 nuevos carriles en cada caso, y en el corredor Norte podría ser suficiente con dos carriles (en construcción, en la actualidad).

Esto es, un total **de 5 nuevas autovías de 3 carriles por sentido**. Pueden plantearse dudas razonables sobre la viabilidad funcional, técnica y financiera de estas actuaciones.

En primer lugar, porque las nuevas carreteras incidirían aportando tráfico adicional a un viario de distribución metropolitano (SE-30) o urbano ya saturado, con independencia de la dificultad de insertar físicamente este viario en el territorio de la aglomeración. En segundo lugar, por las gravísimas dificultades del espacio urbano de la capital para poder absorber un incremento de la demanda de aparcamiento de tal magnitud. Por último y ligado a lo anterior, por el coste de estas actuaciones que, como se ha demostrado en otras áreas metropolitanas, difícilmente puede ser absorbido por el cobro de un peaje directo a los usuarios, y por la ineficiencia en la resolución de los problemas de congestión del viario libre de peaje.

2º. El ámbito Central de la ciudad de Sevilla carece de capacidad para absorber la movilidad metropolitana e interna a medio plazo, si esta se produce en vehículo privado.

[...] El ámbito Central, tal como se recoge en el PGOU de Sevilla se ha definido como una ampliación del Centro histórico, que incorpora los barrios próximos con fuerte atracción de viajes exteriores (La Cartuja, Triana, Los Remedios y Nervión).

El número de vehículos que actualmente (2004) acceden a este ámbito, excluidos viajes de residentes de Sevilla Central, es de 257.311 (dos sentidos) y pasarían, en esta previsión, de un escenario tendencial, a 403.000, con un aumento **del 57% que sería el incremento de intensidad que debería soportar el viario urbano prácticamente congestionado en situación actual.**

Adicionalmente, sería esperable que la mitad de estos movimientos, esto es, casi 75.000 vehículos adicionales, buscasen aparcamiento dentro del ámbito de Sevilla Central. Para una tasa de renovación de 2,5 vehículos/plaza, sería preciso crear 30.000 plazas de aparcamiento adicionales en este ámbito, o, lo que es lo mismo, el equivalente a la superficie residencial del Barrio de Los Remedios (o a 60 campos de fútbol) para atender a esa demanda adicional.

Por tanto, el modelo tendencial que resuelve las necesidades crecientes de movilidad mediante viajes en vehículo privado es inadmisibles por la ciudad central, por el impacto sobre su viario y la capacidad de aparcamiento.

3º. El impacto ambiental del modelo de transporte tendencial no es asumible desde criterios de sostenibilidad y compromisos ambientales internacionales.

La previsión del modelo tendencial produce que el total de desplazamiento en vehículo privado pase de 6,5 millones de km. al día en 2004 a 11,3 millones de veh/km en el año 2020, con un aumento del 74%, derivado del aumento de la movilidad global y de la distancia media recorrida (de 6 km/viaje en 6,9 km/viaje¹⁶).

Con los factores de emisión calculados para España por CORINAIR y la comparación del parque y evolución de los veh/km [...] A destacar que el modelo tendencial produciría un aumento anual de más de 300.000 toneladas de CO₂, de 15.000 t de CO y de 1.400 t de NO_x.

No obstante, y pese a hacer llamamientos a la coordinación de las políticas territoriales y urbanísticas en un apartado final de recomendaciones, el PTM asume un incremento notable de la movilidad en su horizonte de aplicación, y propone, como elemento central, un cambio

¹⁶ La distancia media de estos viajes era ya en 2007 de unos 7,5 kilómetros.

sustancial en la dinámica del reparto modal actual, que era ya fuertemente favorable al automóvil. En suma, el objetivo fundamental del PTM es alcanzar un 35% de participación del transporte público en la movilidad motorizada de la AUS, frente al 65% de participación del transporte en automóvil. Desde el punto de vista de la técnica, se asume que una intervención ulterior en el sistema de movilidad y en sus mimbres fundamentales, en síntesis, la tendencia de la población metropolitana por el uso del automóvil, está fuera de la acción de la Administración, lo que conlleva la conformación de un horizonte de nuevo reparto modal que descansa sobre la simple adición de nueva infraestructura para el transporte público en el marco de un sistema intermodal y en el olvido sistemático tanto de la coordinación de las políticas territoriales y urbanas (sólo se incluyen unos epígrafes a modo de recomendaciones en un capítulo final del PTM) como de las políticas de fomento de la movilidad activa o no motorizada.

En el Plan se propone la generación de una infraestructura de transporte público que iguale las prestaciones del coche (en tiempo de viaje, fundamentalmente). En el caso de que esta premisa se cumpla, se considera que se produciría un trasvase automático de viajeros en favor del primero y en detrimento del segundo. No se utiliza ninguna herramienta de restricción del tráfico viario ni intervención social ni de coordinación o modificación del modelo urbano y territorial, sino que se confía en que la presencia de servicios más o menos competitivos con el automóvil finalmente resolverá el grueso del trasvase previsto de viajes por difusión pasiva desde el automóvil al transporte público. En definitiva, no se proponen realmente medidas y políticas públicas que afecten a la demanda. Así, se renuncia a abordar el problema del incremento incesante de la movilidad motorizada. De este modo, al final del periodo de vigencia del plan, y asumiendo que los objetivos de reparto modal se cumplieran, el número de viajes de automóvil iba a permanecer prácticamente igual que en la situación inicial, si bien con un reparto modal más equilibrado entre el coche y el transporte público con una red completa de metro subterráneo ya ejecutada y en servicio¹⁷. El resultado global del PTM sería un incremento de la movilidad motorizada y la concentración de los esfuerzos públicos en un trasvase modal de parte de la movilidad motorizada al transporte público. Los modos no motorizados, pese a ser los más perjudicados por la evolución insostenible del sistema de movilidad en su conjunto en las dos décadas anteriores, ya que fueron los que realmente perdieron peso en los años de la metropolización, no eran tenidos en cuenta de manera satisfactoria.

¹⁷ Datos posteriores producidos en la encuesta domiciliaria de movilidad en 2007 reflejaron una dinámica de incremento de la movilidad motorizada privada mucho más intensa que la prevista, ya que para este año se habían superado ya los niveles de tráfico previstos para 2013 (ver apartado 5.9).

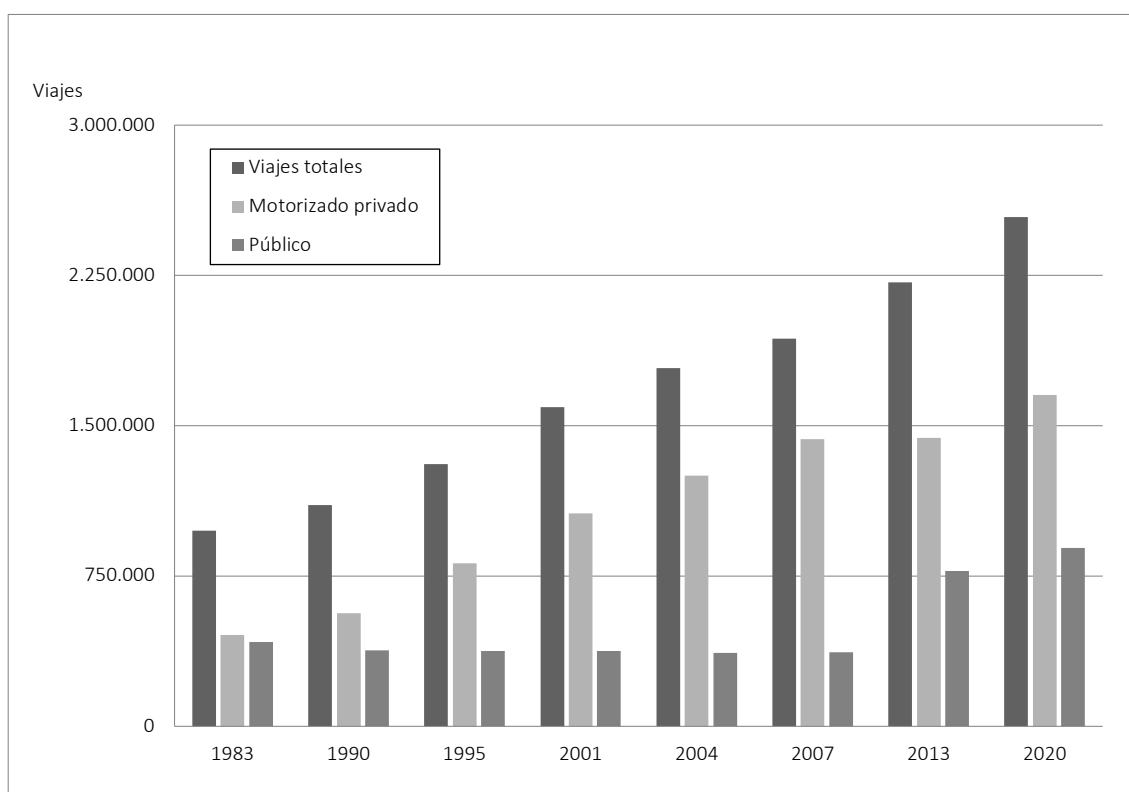


Figura 14. Datos de reparto modal motorizado utilizado por el PTM, así como ejercicios de previsión realizados por el PTM para los años 2013, 2020.

Fuente: EDM, 07 y PTM, 2006.

La lucha contra el incremento de la movilidad depende de los hábitos de la población y también de la configuración básica de los sistemas urbanos y territoriales. Si la ciudad es difusa (baja densidad residencial) y monofuncional (usos separados espacialmente), se generan muchas necesidades de movilidad, que sólo pueden satisfacerse mediante el recurso al coche (Goulden et al., 2014; Sloman, 2006; Stone et al., 2014). En estas zonas, el transporte público es siempre deficitario porque no se posee masa crítica poblacional suficiente para rentabilizar ni las líneas ni los servicios de transporte público. Y menos si, además, éstos deben competir en prestaciones y espacio con el coche.

Por el contrario, la ciudad de más densidad y de usos mixtos no sólo permite la mejora de la accesibilidad a los servicios haciendo uso de menor movilidad, sino que también permite un mejor funcionamiento de los servicios públicos de transporte y, sobre todo, permite acceder a los sitios bien andando o bien en bicicleta.

El elemento esencialmente erróneo presente en el análisis realizado por el PTM es el obviar las dinámicas producidas en la movilidad total, y centrarse exclusivamente en la movilidad

motorizada, lo que lleva a proponer medidas centradas exclusivamente en la adición de nueva infraestructura, aunque buena parte de ella destinada a mejorar los sistemas de transporte público. Como se verá en el apartado 5.9, el problema central de la evolución insostenible de la movilidad es la pérdida de importancia de los desplazamientos no motorizados. Al no tenerse en cuenta este tipo de desplazamientos, las políticas destinadas a revertir en lo posible esta situación son prácticamente inexistentes. En suma, el PTM en este sentido no fue más que la plasmación local de la filosofía plasmada en los documentos de la UE, el Estado y la Comunidad Autónoma al respecto. Es decir, la ejecución de actuaciones para crear una nueva gran infraestructura, ahora dedicada al transporte público, sin abandonar siquiera los grandes proyectos viarios metropolitanos (SE-40) ni las dinámicas urbanísticas expansionistas, muchas de ellas en baja densidad y esencialmente monofuncionales.

5.9 Caracterización cuantitativa del sistema de movilidad del caso de estudio

Como consecuencia de esta actividad planificadora (PIT, PTM, POTAUS), en la aglomeración urbana de Sevilla se han realizado a lo largo de las cuatro últimas décadas un total de seis encuestas de movilidad metropolitana (1983, 1990, 1995, 2001, 2004, 2007¹⁸). Para la caracterización de la movilidad metropolitana, se han considerado sólo cuatro de ellas, puesto que ha sido imposible la reconstrucción total de las encuestas de 1995 y de 2004, porque no ha podido dirimirse el total de viajes¹⁹ considerados puesto que faltan los viajes peatonales, lo cual es en sí mismo un resultado que demuestra la falta de interés por la técnica de la movilidad empleada por esta clase de desplazamientos por los trabajos de planificación y de diseño de políticas públicas relacionadas con la movilidad²⁰.

¹⁸ El universo de la encuesta realizada en 2007 incluye a la población mayor de 12 años.

¹⁹ En las encuestas de movilidad disponibles, se utiliza el “viaje” como unidad de medida de la movilidad, siendo lo mismo un viaje de, por ejemplo, dos kilómetros, que otro de diez. Esta medida no es, por tanto, exacta, de forma que no se tiene una idea clara de las implicaciones ambientales de tal movilidad. Para ello, debería utilizarse la unidad de viajero-kilómetro (v-km) como medida más precisa, dado que ésta relativiza la ocurrencia del viaje con respecto a su longitud y la persona que lo realiza. De esa manera, y siguiendo el mismo ejemplo anterior, un viaje de una persona de dos kilómetros de longitud es igual a 2 v-km, frente a los 10 v-km del segundo viaje. Es decir, en términos de movilidad, aquél representa cinco veces menos movilidad que éste.

²⁰ La crisis económica y las ulteriores restricciones presupuestarias han impedido la realización de más encuestas de movilidad. La última encuesta disponible lo suficientemente robusta es la realizada en 2007, dado que la realizada en 2011 por el IECA no tuvo como objetivo realizar un seguimiento exhaustivo de la situación de la movilidad metropolitana en Sevilla, sino en toda Andalucía, aunque en números globales sí puede compararse.

La evolución de las principales magnitudes, relativas a la movilidad metropolitana, al reparto modal y a la movilidad unitaria, se presentan en las siguientes tablas:

Año	1983		1990		2001		2007		2011***	
Modo	Viajes	%	Viajes	%	Viajes	%	Viajes	%	Viajes	%
Bici	35.000	1,30	-	-	-	-	53.803	1,88	64.286	1,90
Pie	1.667.978	62,37	1.066.064	49,11	985.767	37,80	879.255	30,66	815.423	24,10
Público	421.664	15,67	378.730	17,45	376.343	15,50	368.537	12,85	311.282	9,20
Automóvil**	555.516	20,65	726.190	33,45	1.217.865	46,70	1.565.700	54,61	2.192.507	64,80
Total	2.690.158	100,00	2.170.984	100,00	2.607.848	100,00	2.867.295	100,00	3.383.499	100,00

Tabla 5. Datos básicos de la movilidad metropolitana en la aglomeración urbana de Sevilla.

Fuente: elaboración propia a partir de las encuestas domiciliarias de movilidad de los diferentes años y del IECA para el año 2011.

*En la encuesta de 1983, se consideraron todos los viajes peatonales realizados, independientemente de su duración. A partir de las encuestas siguientes, los viajes peatonales de más de 5 o 10 minutos no se tuvieron en cuenta. Por este motivo, los viajes no motorizados obtenidos en 1983 no son comparables con los demás datos de la serie.

**Incluye los viajes en motocicleta, taxi y otras categorías menores.

** Datos de la encuesta social de movilidad en los ámbitos urbanos de Andalucía realizada por el IECA en 2011. Las metodologías y la resolución de los datos de esta encuesta son sensiblemente diferentes que las encuestas domiciliarias de movilidad, debido al número de encuestas realizadas (mucho menor en 2011) y al universo considerado, consistente en los mayores de 16 años, mientras que las encuestas de movilidad anteriores consideran a los mayores de 12 años (ello lleva a subestimar los desplazamientos peatonales). No obstante, para valores absolutos y evolución de variables, se han considerado comparables al resto de valores de la serie en sus resultados globales.

Año:	1983*	1990	2001	2007	2011**
Población (hab)	905.798	980.083	1.111.818	1.234.684	1.466.170
Movilidad unitaria (Viajes/hab y día)	2,97	2,22	2,35	2,33	2,31
Movilidad unitaria motorizada (Viajes motorizados/hab y día)	1,08	1,13	1,43	1,57	1,71
Motorización*** (vehículos /1.000 hab)	161	217	328	-	672

Tabla 6. Evolución de las principales magnitudes unitarias de la movilidad en la aglomeración urbana de Sevilla.

Fuente: elaboración propia a partir de datos procedentes de las encuestas domiciliarias de movilidad y del IECA para el año 2011.

*Salvedades expuestas en tablas anteriores.

** Datos procedentes del IECA. Salvedades ya expuestas en las tablas anteriores.

***En el conteo de vehículos no se incluyen: remolques, semiremolques, ciclomotores ni tractores industriales. El dato de 2007 es inexistente.

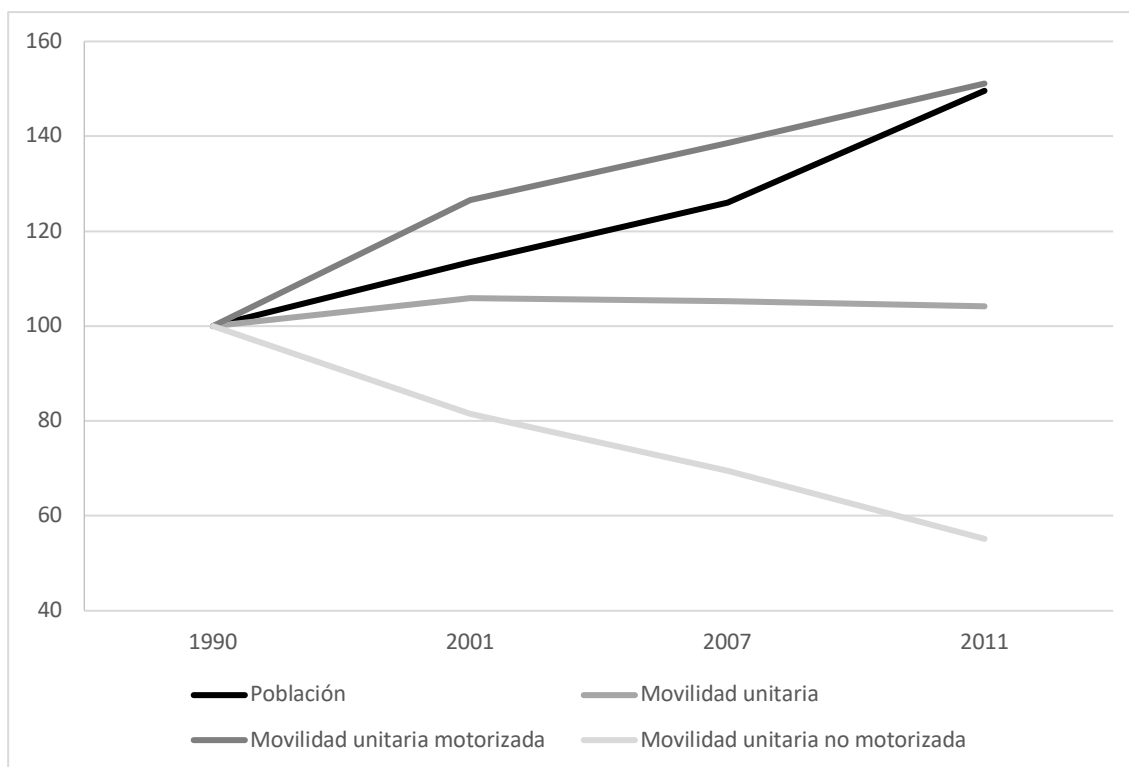


Figura 15. Evolución de la tasa unitaria de movilidad total y motorizada (1990=100)

Fuente: elaboración propia a partir de encuestas domiciliarias de movilidad y de IECA, 2012.

* Datos de 2011 procedentes del IECA. Salvedades expuestas en las tablas anteriores.

**Se excluyen los datos de 1983 por las salvedades ya expuestas.

Como puede observarse en la Figura 15, la evolución de los principales indicadores de movilidad unitaria relativa se ha mantenido aproximadamente constantes a lo largo de los años rondando los 2,3 viajes por habitante y día. Por el contrario, destaca el incremento de la movilidad relativa unitaria motorizada, crecimiento de aproximadamente un 60% desde 1983, pasando de 1 a 1,6 viajes por persona y día. Esta movilidad motorizada ha sido fundamentalmente canalizada mediante el incremento paralelo de los viajes en medio motorizado privado, que se han triplicado en el periodo considerado, pasando de una participación modal de casi el 30% al 53%, siendo, ya en 2001 y más acentuadamente en 2007, el modo de transporte dominante en el área con gran diferencia de todos los demás. La evolución de la población presenta una dinámica similar en estos años, dado que el incremento de la movilidad motorizada es una consecuencia del modelo poblacional y urbano-metropolitano que se desarrolla plenamente en estos años.

El incremento de la movilidad en automóvil se ha producido de manera paralela a un estancamiento de los viajes en transporte público que, pese a no disminuir en valores absolutos, sí pierden participación modal, en %, debido al aumento de la movilidad global que pasa de casi dos millones de viajes diarios a casi tres millones. Es decir, toda la movilidad nueva que se

incorpora como producto de la expansión metropolitana, un millón adicional, es canalizada exclusivamente mediante el uso del automóvil en viajes motorizados. Los últimos años de la serie (2001-2011), han sido especialmente negativos para la evolución de los viajes peatonales, dado que en sólo once años se han perdido casi doscientos mil viajes en este modo. En ese mismo tiempo, no obstante, los viajes en transporte público tuvieron una evolución levemente positiva, como consecuencia de las políticas públicas aplicadas en favor del transporte público. Pese a estas políticas, la evolución de la movilidad motorizada en automóvil siguió una tendencia al incremento constante como puede observarse en la siguiente tabla y en la figura.

Año:	1983*		1990		2001		2007		2011**	
Modo	Viajes	%	Viajes	%	Viajes	%	Viajes	%	Viajes	%
No motorizado (a pie)	1.712.978	64	1.066.064	49	985.767	38	879.255	33	815.423	26
Motorizado	977.180	36	1.104.920	51	1.594.208	62	1.934.237	67	2.503.789	74

Tabla 7. Evolución de los viajes no motorizados y motorizados en la aglomeración urbana de Sevilla

Fuente: elaboración propia a partir de datos procedentes de las encuestas domiciliarias de movilidad y del IECA para el año 2011.

*Datos de 1983 mostrados con las salvedades expresadas en las tablas anteriores.

** Datos procedentes del IECA. Salvedades expuestas en las tablas anteriores.

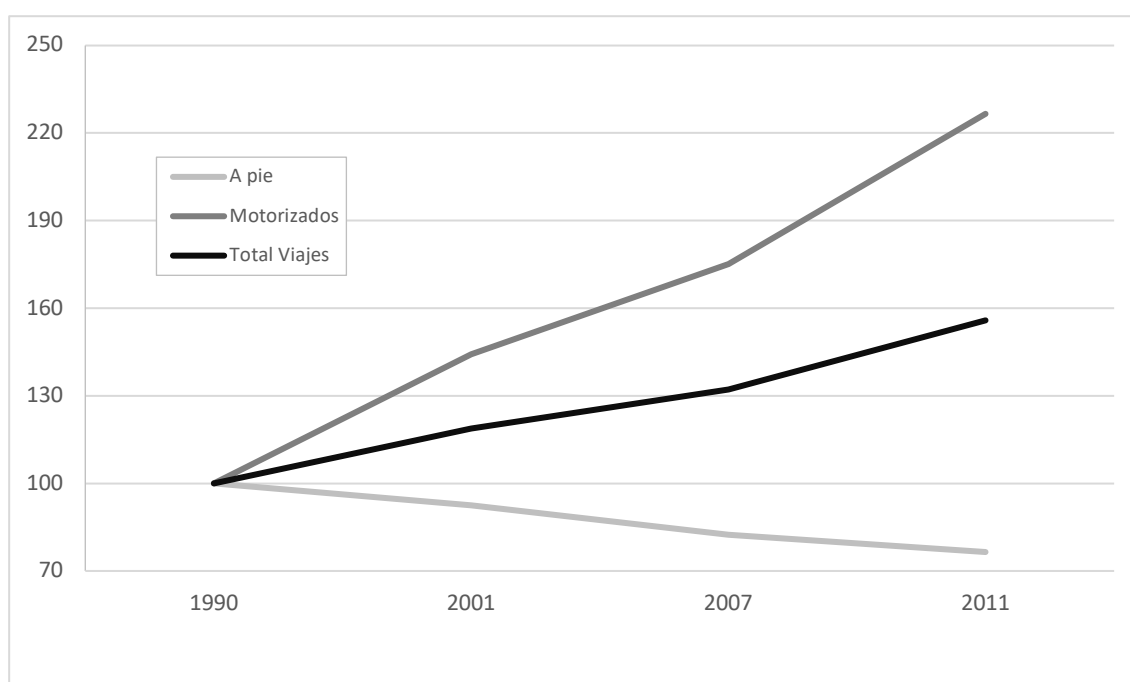


Figura 16. Evolución del número de viajes en día laborable con respecto a la evolución de la población (1990=100).

Fuente: elaboración propia a partir de PTM 2006, EDM 2007 e IECA, 2012.

En este punto es conveniente introducir una salvedad importante. Como se ha comentado con anterioridad, las tendencias al crecimiento de la movilidad motorizada en vehículo privado se han acelerado hasta mediados de 2008, siendo el periodo comprendido entre 2004 y esta fecha el más desfavorable en relación con la sostenibilidad del sistema (más movilidad motorizada y crecientemente en coche). A partir de 2008, y a consecuencia de la crisis económica, los niveles de movilidad han descendido, si bien todo parece indicar que el efecto del descenso de viajes ha sido más significativo en el transporte público. En Sevilla Capital, como se muestra en la siguiente figura, los ascensos del tráfico fueron constantes desde 2002 (año desde el cuál se poseen datos sistemáticos) hasta 2007. Hay que tener en cuenta, no obstante, que la medición del tráfico es una técnica sometida a constante cambio en las condiciones de medición, puesto que las intensidades medias diarias varían en función de la capacidad del viario en un momento dado. La concurrencia de obras o de modificación de la capacidad a causa de alguna modificación en la gestión del tráfico puede provocar diferencias sustanciales en la medición. Por ello, se utilizan, para el propósito de este estudio, datos medios promediados en función del tipo de vía principal. En general, el tráfico en Sevilla Capital se ha reducido entre un 10 y un 15% con respecto al máximo alcanzado en el año 2007. Se observa, no obstante, un repunte importante a partir de 2014, que en el año 2017 ya había alcanzado casi un 10% de incremento con respecto a 2002.

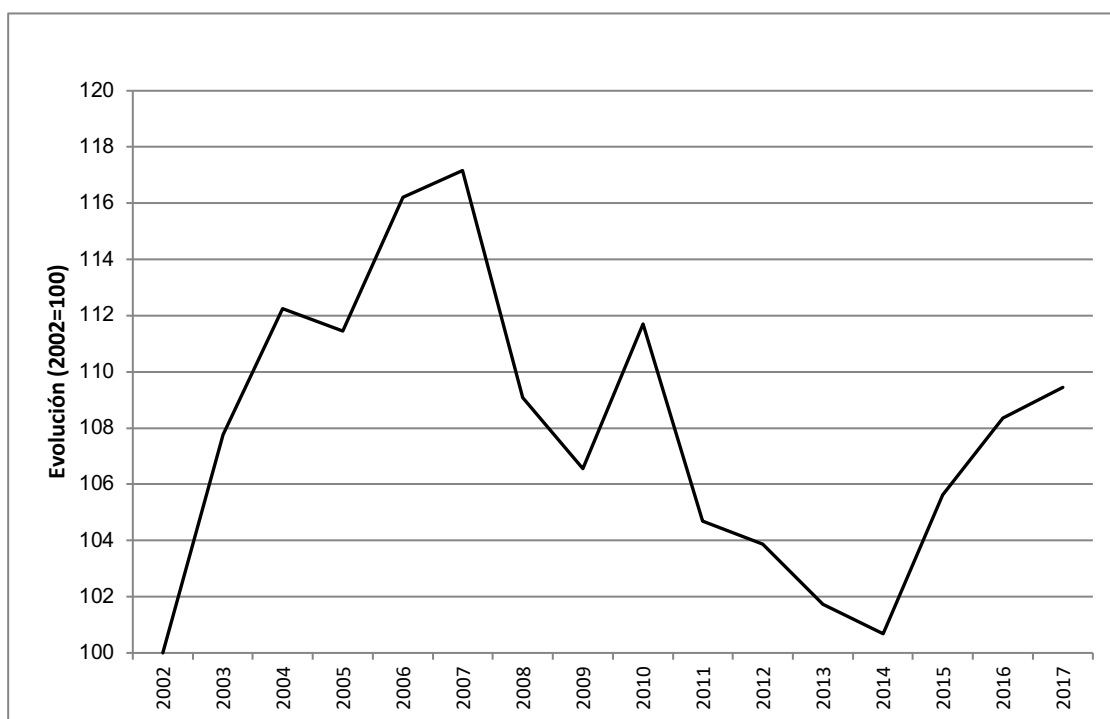


Figura 17. Evolución del tráfico en las principales avenidas de Sevilla Capital (2002=100). Intensidades Medias Diarias en día laborable expresadas en miles de vehículos al día.

Fuente: elaboración propia a partir de datos del Centro de Control de Tráfico del Ayuntamiento de Sevilla.

Con esos datos, pueden extraerse las siguientes conclusiones con respecto a la evolución de la movilidad metropolitana, tras los años de crisis:

- Tras un periodo de descenso generalizado de la movilidad motorizada, en relación con el número de viajes y debido a la caída de la actividad económica, los años de relativo crecimiento económico han provocado un aumento de la movilidad y del tráfico motorizado.
- Esta dinámica, descendente primero y ascendente después, también ha sido sufrida por el transporte público (Consorcio de Transporte Metropolitano del Área de Sevilla, 2018; Transportes Urbanos de Sevilla SAM, 2018).
- Circunscrito al ámbito de Sevilla Capital, se ha producido un importante aumento del uso de bicicletas, que constituyen ya aproximadamente el 6% del reparto modal total de la Capital (Marqués et al., 2015) y entre 65.000 y 70.000 viajes diarios.
- En 2006, también ocurrió el hecho relevante de la apertura de la Línea 1 de metro, cuyo ámbito es metropolitano –transcurre por los términos municipales de Mairena del Aljarafe, San Juan de Aznalfarache, Sevilla Capital y Dos Hermanas (barrio de Montequinto)–. Este hecho ha significado que, en términos generales, la caída de usuarios del transporte público en la aglomeración no haya sido tan intensa debido a la crisis, puesto que el metro introdujo en el sistema a unos 13 millones de viajes anuales. En la actualidad la línea 1 transporta a 14 millones de viajeros al año, es decir, unos 40.000 viajes diarios en día laborable (Consorcio de Transporte Metropolitano del Área de Sevilla, 2018). No obstante, la construcción y explotación de la línea 1 de Metro no ha estado exenta de polémica al haberse financiado y construido mediante métodos de colaboración público-privada. De esta manera, la administración asegura a la concesionaria (por 35 años) el cobro anual de una “tarifa técnica”, donde se incluye la amortización de la construcción, la explotación del servicio y un beneficio anual de un 8,27% (Delgado-Cabezas & Del Moral, 2016). A la finalización de la obra, el total de la inversión ha superado los 800 millones de euros de un presupuesto inicialmente previsto de 428,5 millones de euros. Al final del periodo de concesión, la Junta de Andalucía pagará un total de algo más de 2.500 millones de euros (Cámara de Cuentas de Andalucía, 2013). De ese modo, la aportación anual de la Junta de Andalucía es de aproximadamente 50 millones de euros. Si se tiene en cuenta que la línea 1 transporta a aproximadamente 14 millones de viajeros anuales, el coste real de ese viaje (excluido lo que el usuario paga ya en su billete) se aproxima a los 3,60 euros por viaje.
- En la actualidad se está acometiendo la construcción de una segunda ronda de circunvalación (SE-40) que supondrá la expansión de la movilidad motorizada, y de sus efectos territoriales, a la segunda corona metropolitana. En la actualidad la SE-40 está operativa desde la A4 en sentido Córdoba, hasta su conexión con la A4 en sentido Cádiz. También están prácticamente terminados los tramos y nudos que recorren el Aljarafe. El principal escollo a la ejecución completa de este anillo es el atravesamiento del cauce del Guadalquivir, a la altura de Coria del Río y Gelves. El coste

estimado de esta obra es de unos 1.000 millones de euros adicionales, y conllevaría con unas dificultades técnicas considerables tanto si se ejecuta un túnel como si finalmente se opta por un puente.

6 ANÁLISIS Y ESTUDIO DE CASO II. APLICACIÓN A LA AGLOMERACIÓN URBANA DE SEVILLA

6.1 Aproximación a los límites físicos de la movilidad metropolitana: energía y huella ecológica.

Una de las bases del pensamiento socioecológico es la puesta en evidencia de la existencia de límites físicos en el consumo absoluto de recursos naturales. Esta idea es esencial a la hora de analizar la realidad, de planificar y gestionar con criterios de sostenibilidad (Calvo-Salazar & Sancho-Royo, 2001; Pon & Calvo-Salazar, 2008, 2012). Como consecuencia, es necesario plantear razonamientos que, utilizando métodos contrastados, contribuyan a conocer dónde se encuentra ese límite de consumo. A este respecto, es interesante comprobar como la planificación de la movilidad sostenible carece de herramientas para medir sus propuestas y evaluar sus resultados en términos energéticos, algo que permitiría ofrecer horizontes de planificación que tuvieran en cuenta los límites físicos asumibles por el sistema natural. Así, actualmente la planificación de la movilidad metropolitana todavía está huérfana de una metodología común que provea de las herramientas necesarias para abordar plenamente los retos presentes y futuros de sostenibilidad.

Una línea de trabajo para incorporar esta perspectiva es la determinación del límite físico de movilidad motorizada admisible en términos de sostenibilidad en un área dada y para un intervalo de tiempo determinado. En la presente tesis, se utiliza una aproximación que utiliza el cálculo de huella ecológica elaborado en el ámbito territorial de España para realizar esta labor (Pon & Calvo-Salazar, 2008).

Para la realización de estos cálculos, en primer término, se estimó la cantidad de movilidad que diariamente se produce en Sevilla y sus alrededores, únicamente en vehículo motorizado privado. El resultado es que, diariamente, los coches de Sevilla se mueven un total absoluto de 10,7 millones de kilómetros²¹. Esta es la demanda de transporte en coche que diariamente se produce en este ámbito urbano.

En segundo término, se estimó la biocapacidad ecológica y energética disponible anualmente para invertirla en movilidad, lo que constituye una valoración cuantitativa del presupuesto de recursos físicos realmente disponible. Este límite ha sido calculado por tratamiento de datos relativos al cálculo de la huella ecológica de España realizados en el estudio La Huella Ecológica de España (Pon & Calvo-Salazar, 2012). Como resultado, se ha estimado que el presupuesto físico anual de movilidad que cada español medio posee a lo largo de un año, atendiendo a su disponibilidad física de recursos naturales y con la estructura del sistema energético primario actual, equivale a unos 1.500 kilómetros anuales como máximo, excluyendo además cualquier

²¹ Estimando una longitud media del desplazamiento en automóvil de unos 7,5 kilómetros por viajes derivado de la explotación de la EDM'07. Esta cantidad absoluta equivale a unas 28 veces la distancia media entre la Tierra y la Luna.

otra alternativa de movilidad²².

La estimación absoluta de la movilidad en coche que puede ejercerse en Sevilla rondaría, entonces, los 2.300 millones de kilómetros anuales. Teniendo en cuenta que la movilidad real que se produce en este medio de transporte es de unos 4.300 millones, como antes se ha dicho, la conclusión es que: la movilidad motorizada privada en la aglomeración estaría unas 1,9 veces por encima de lo que sería sostenible, o, lo que es lo mismo, para alcanzar un horizonte de sostenibilidad habría que reducir el tráfico de vehículos motorizados actual a aproximadamente la mitad, como mínimo. Este cálculo resulta aun así conservador. Si se tiene en cuenta otros datos complementarios de tráfico de vehículos (emisiones reales, ocupación media e incremento de la longitud media de los viajes, y satisfacción alternativa de viajes mediante medios colectivos, fundamentalmente) puede afirmarse que, para hacer sostenible la movilidad en la AUS, sería necesario reducir el tráfico de coches a un tercio del que se produjo en 2007, es decir, la sostenibilidad obligará a una reducción del tráfico del 65%.

Un panorama completo de los principales datos de la movilidad motorizada en la AUS en relación con los límites biofísicos estimados con la huella ecológica se muestra en la siguiente tabla.

Límites físicos a la movilidad en la AUS	
Biocapacidad disponible (*)	2,4 has/hab
Biocapacidad energética disponible (**)	0,367 has/hab
Biocapacidad disponible para movilidad (***)	0,086 has/hab
Kilómetros equivalentes en automóvil (****)	1.500 km/hab
Movilidad equivalente en la AUS	2.337 10 ³ km
Viajes diarios equivalentes (7,5 km/viaje)	853.828 viajes

Tabla 8. Datos de biocapacidad, en términos de huella ecológica, aplicados a la movilidad en la AUS, así como estimación de viajes diarios máximos que supone esa biocapacidad.

Fuente: elaboración propia a partir de (Pon & Calvo-Salazar, 2008).

() Cálculo extraído de (Pon & Calvo-Salazar, 2008). Capacidad biofísica realmente disponible para sostener los consumos de materiales y energía.*

*(**) Resultado de sustraer al valor anterior de biocapacidad, la huella ecológica correspondiente a los recursos bióticos (Pon & Calvo-Salazar, 2008) ligados a la alimentación (energía endosomática).*

*(***) Parte alícuota, correspondiente a huella ecológica energética para movilidad, de los diferentes consumos energéticos realizados en cada uno de los sectores de consumo (transporte, residencial, servicios, bienes de consumo), en términos de huella ecológica (Pon & Calvo-Salazar, 2012)*

*(****) Como resultado de tener en cuenta un 60% de transporte de viajeros en automóvil y unas emisiones unitarias de 120 gramos por kilómetro.*

²² Esos 1.500 kilómetros en coche equivalen a unos 6.000 kilómetros en transporte público, aunque ambas opciones son mutuamente excluyentes, es decir, el presupuesto disponible es de 1.500 km en coche o bien 6.000 km en transporte público.

Estos resultados asumen que la totalidad del presupuesto biofísico disponible por cada uno de los habitantes de la AUS es invertida únicamente en su territorio. Si añadimos la variable de distribución territorial del ejercicio de la movilidad, en virtud de la cuál aproximadamente el 93% de los kilómetros recorridos en coche atienden a desplazamientos que no son urbanos, las conclusiones de movilidad disponible varían sustancialmente. A este respecto, las variaciones de la longitud media de los viajes realizados se situarían en el entorno de los 25 km por viaje (Grupo AREA & Gea21, 2015), con lo que el presupuesto disponible, expresado en número de viajes diarios podría estar situado en sólo en un 25% de los 853.828 viajes obtenidos anteriormente (algo más de 200.000), dado que no todo el presupuesto físico por persona se invertiría en movilidad motorizada metropolitana, sino también en movilidad interurbana.

Si bien la aproximación metodológica basada en la determinación del límite físico con la utilización de la huella ecológica como indicador básico es útil, habría que realizar las siguientes salvedades:

- Dado que la extrapolación de los cálculos se realiza a partir de unos estudios de escala española, los datos obtenidos han de tomarse como hipótesis de trabajo cuando se aplican a escalas metropolitanas.
- La huella ecológica, como indicador de base biofísica, realiza un análisis actual de los requerimientos ecológicos en términos de sostenibilidad, es decir, como si los consumos actuales fueran sostenibles. En lo referente a la energía, ello quiere decir que el cálculo de la huella ecológica energética se realiza a partir de la estructura energética existente en el momento en el que se realiza el cálculo y deduce los requerimientos biofísicos (territorio) que ese consumo tendría en una situación hipotética de sostenibilidad. Para analizar los consumos energéticos derivados de los combustibles fósiles, que aportan casi la totalidad de la energía que actualmente consume el sistema de movilidad motorizado, el método de huella ecológica contabiliza el espacio necesario de bosque para absorber las emisiones de CO₂ producidas en la combustión de los recursos energéticos fósiles consumidos.
- Los objetivos incluidos provisionalmente en la futura planificación energética del país suponen una reducción de las emisiones de GEI al 50% en el horizonte del año 2030 y un efecto neutro de la economía en 2050 (Gobierno de España, 2019).
- Con respecto a ello, dicha transición supone reducir la huella ecológica energética en ese mismo porcentaje. En el sector de la movilidad sólo caben dos soluciones que deberían ser aplicadas al unísono: transitar hacia formas energéticas cuya productividad no dependa de las bajas eficiencias fotosintéticas (utilizando energías renovables) y transitar hacia modelos de movilidad basados en el transporte no motorizado.
- En ambos casos, la huella ecológica, como indicador sintético, es el único instrumento a disposición que pueda analizar la distancia a recorrer en la aplicación de ambas soluciones, puesto que ofrece una determinación, no sólo de los consumos actuales (huella ecológica), sino del horizonte al que habría que transitar, dado que determina la

capacidad biofísica disponible (biocapacidad) mediante la determinación de la biocapacidad del país.

- Las inexactitudes, asunciones y estimaciones realizadas no son una limitación del instrumento (el método de cálculo de la huella ecológica), sino más bien la ausencia de un marco de generación de información básica que permita el cálculo del indicador o, al menos, de instrumentos estadísticos similares dedicados a la descripción o evaluación del metabolismo físico de los sistemas sociales y/o productivos.
- Si se tiene en cuenta el último cálculo realizado para el caso de España (Pon & Calvo-Salazar, 2012), la biocapacidad disponible para consumos energéticos exosomáticos es cercana a cero (biocapacidad de 1,8 hectáreas, en lugar del valor de 2,4 hectáreas incluido en la Tabla 8), con lo que la disponibilidad biofísica para consumos energéticos es también inexistente. Así, todo el consumo energético que realice emisiones netas de CO₂ no sería en realidad sostenible.

En suma, la limitación del presupuesto físico para movilidad a los anteriormente aludidos 1.500 kilómetros anuales en vehículo privado²³, indican que todo plan y acción hacia la movilidad urbana sostenible en nuestras ciudades debería centrarse fundamentalmente en el transporte no motorizado (peatón y bicicleta) y en la satisfacción de las necesidades en entornos urbanísticos que maximicen la proximidad. Estos dos aspectos (desplazamiento no motorizado y accesibilidad por cercanía) estarían así llamados a responder a la oportunidad que se presenta con el reto de la sociedad sostenible del futuro y la organización de sus sistemas de movilidad.

6.2 Límites y compromisos políticos de reducción de emisiones de CO₂ en la movilidad metropolitana

Siguiendo la primera aproximación a la cuantificación del límite de la sostenibilidad en cuanto a la movilidad, ahora se realiza una aplicación de los datos conocidos y los escenarios esperados de mitigación de emisiones, introduciendo en el análisis de los compromisos al respecto y a la potencial necesidad de la estabilización o incluso reducción de los niveles de movilidad motorizada, medidos en número de viajes motorizados. Seguidamente, se realiza un ejercicio de prospección planteando, no ya la estabilización de esos niveles de movilidad, sino también estableciendo un límite de movilidad máxima admisible en vehículo privado siguiendo estas consideraciones, teniendo en cuenta las emisiones de dióxido de carbono máximas admitidas o, lo que es lo mismo, un incremento de un 15% con respecto a los niveles de 1990, según los acuerdos adoptados en el seno de la UE como consecuencia de los acuerdos adoptados en Kyoto.

Para realizar una descripción de lo que supondría esta reducción en términos de movilidad en la

²³ Todo lo que sea superar esta cifra no es sostenible, bien porque se estaría degradando el capital natural terrestre o bien porque generaríamos una deuda (de corte físico) que pagarían las generaciones futuras.

AUS, se han rescatado las tendencias contenidas en el plan metropolitano vigente (PTM). Dichas tendencias sobre el escenario 2001-2004 también se representaron en la Figura 14 para 2013 y 2020. Del análisis conjunto de las cifras reales junto con las tendenciales puede comprobarse que el escenario de utilización del automóvil previsto para 2013 se había alcanzado ya en 2007 (seis años antes de lo previsto). Ello quiere decir que para cumplir la evolución tendencial esperada en esos años todo el incremento de la movilidad motorizada que se produjera en esos próximos seis años deberá haber sido absorbida por el transporte público. Pese a la puesta en marcha de la línea 1 de metro, parece que esta dinámica hubiera sido del todo inviable, sobre todo teniendo en cuenta que el PTM esperaba tener ejecutadas la mayoría de la red de metro (4 líneas) en su año horizonte de planificación (año 2013).

En todo caso, las cifras estimadas esperadas para 2020 volvían a indicar una elevación del número de viajes motorizados producidos en automóvil ya que, una vez puestos en servicio todos los sistemas de transporte público (incluida la red completa de metro), el incremento de la movilidad motorizada tendría que resolverse, de nuevo, mediante el recurso al coche.

La capacidad propuesta para el reparto modal del transporte público estimaba los incrementos en referencia al porcentaje de reparto modal absorbido por éste. De tal manera que el porcentaje al que se aspiraba en aquellos años era del 35% del total de viajes motorizados en transporte público. El cambio de tendencia que ello hubiera supuesto no es despreciable, no sólo porque hubiera significado que la participación porcentual del transporte público hubiera detenido su caída, sino también porque hubiera recuperado una nada desdeñable capacidad para atraer de nuevos viajes (pasaría de los 368.537 viajes en 2007 a los 775.315 y 889.512 en 2013 y 2020 respectivamente). No obstante, este cambio de tendencia hubiera sido insuficiente, teniendo en cuenta los escenarios contenidos en un contexto de sostenibilidad física y social, cuya síntesis se muestra en la Tabla 9.

Escenarios	Motorizados (viajes/día)	Reparto modal Privado (%)	Reparto modal Público (%)	Viajes Privado (viajes/día)	Viajes Público (viajes/día)
Escenario 2013 PTM	2.215.185	65	35	1.439.870	775.315
Escenario 2020 PTM	2.541.464	65	35	1.651.952	889.512
50% incremento movilidad	1.904.697	65	35	1.238.053	666.644
0% incremento movilidad	1.594.208	65	35	1.036.235	557.973

Tabla 9. Número de viajes diarios en función de diferentes escenarios de movilidad con variación de la cantidad de movilidad con respecto a la movilidad existente en 2001, medida en número de viajes.

Fuente: PTM 2006 y elaboración propia.

Se muestran las cifras de los viajes correspondientes al total de la movilidad motorizada, al reparto modal en vehículo privado y público, los viajes en vehículo privado y los viajes en transporte público, todo para una serie de escenarios.

En los escenarios denominados “2013 PTM” y “2020 PTM”, se muestran los datos correspondientes a los escenarios que fueron previstos por el PTM, donde se preveía una elevación sustancial de la movilidad (en consonancia con la tendencia 2001 - 2004) junto con un crecimiento del reparto modal del transporte público, que estaría situado, según sus previsiones, en el 35% del total de viajes motorizados.

Los dos escenarios siguientes constituyen ambos un ejercicio de prospección en horizontes en los que se produciría la mitad del incremento de la movilidad prevista (“50% incremento movilidad”) y una estabilización de esos niveles (“0% incremento movilidad”) en el año 2013 y con respecto a 2001, respetando la previsión del PTM con respecto al reparto modal motorizado del transporte público (35%).

Es interesante comprobar cómo el nivel de sostenibilidad²⁴ del sistema de movilidad de Sevilla y su área sería el mismo en 2013 que en 2004 si se produjera la mitad del incremento de movilidad esperado (escenario “50% incremento movilidad”). Si no se produjera ascenso alguno en esta movilidad (escenario “0% incremento movilidad”), los niveles de sostenibilidad del sistema en 2013 se encontrarían en el nivel de 2001 que era ya, de por sí, una situación de insostenibilidad. Parece ser que durante el periodo de crisis se produjo una estabilización e incluso disminución de los niveles de movilidad motorizada; con lo que, en la práctica, y sobre todo a partir de 2010, se ha estado produciendo una comprobación empírica de las afirmaciones realizadas²⁵. Con la recuperación de la actividad económica, de nuevo parece ser que la movilidad vuelve a crecer (Consorcio de Transporte Metropolitano del Área de Sevilla, 2018; Metro de Sevilla, 2019; Transportes Urbanos de Sevilla SAM, 2018).

²⁴ Se han considerado en este apartado los viajes producidos en automóvil como indicador del nivel de sostenibilidad del sistema. Con ello se asume que los viajes serán cualitativamente los mismos que en la actualidad, sobre todo que no serán de diferente longitud, y que el efecto energético y territorial de los nuevos servicios de transporte público es nulo. La consideración de ambas suposiciones permite afirmar que las consideraciones vertidas en el texto están subestimadas.

²⁵ Lamentablemente, la comprobación directa de esta afirmación no resulta posible, dada la inexistencia de datos de movilidad durante ese periodo. Existen, no obstante, datos indirectos, tales como la estabilización de los niveles de motorización, el descenso de los niveles de tráfico o el descenso de clientes en los sistemas de transporte público, que permiten mantenerla.

Si esos incrementos de movilidad hubieran seguido la tendencia esperada, incluso con la enorme inversión prevista en el desarrollo del sistema intermodal de transporte metropolitano, no se hubiera conseguido detener el deterioro del nivel de sostenibilidad del sistema de movilidad, toda vez que esos niveles hubieran sido similares a los iniciales (2004), en el horizonte de 2013, y aún peores en el horizonte del 2020. Hay que tener en cuenta, además, que por aquellas fechas se produjo la aprobación del Plan de Ordenación del Territorio de la AUS (POTAUS, 2009) que introdujo reservas de suelo para albergar a 69 nuevas áreas denominadas de “oportunidad territorial”. Estas áreas de desarrollo y crecimiento urbanístico adicional son de tipología diversa por lo que supondrían una presión adicional sobre el sistema de movilidad actual, tanto de manera individual como en conjunto. Esta incorporación de nuevos suelos al proceso de urbanización no fue prevista por el PTM, actualmente aun en vigor, especialmente a todo lo relativo al sistema de transporte público.

Tras haber demostrado la importancia de la idea de la necesidad de contención, e incluso disminución, de la movilidad motorizada, la planificación sostenible de la movilidad habría de responder a la pregunta: ¿hasta dónde es preciso reducir dicha movilidad motorizada?

Para responderla, en la siguiente tabla se muestra el máximo aumento de emisiones asumibles de CO₂. Este límite se situaría en la barrera del 15% de incremento con respecto a los niveles de movilidad motorizada privada de 1990²⁶, atendiendo a los compromisos adquiridos en Kyoto. Ello supondría un ajuste de los viajes en coche en torno a los 650.000 viajes diarios, con un reparto modal similar al producido en aquel año (51% automóvil y 49% transporte público).

Escenarios	Motorizados (viajes/día)	Reparto modal Privado (%)	Reparto modal Público (%)	Viajes Privado (viajes/día)	Viajes Público (viajes/día)
15% 1990	1.270.665	51	49	649.909	620.756
2013 15% 1990	2.215.185	29	71	649.909	1.565.276
2020 15% 1990	2.541.464	26	74	649.909	1.891.555

Tabla 10. Número de viajes diarios en función de diferentes escenarios de movilidad motorizada con variación del reparto modal.

Fuente: elaboración propia.

Para satisfacer estos requerimientos máximos de viajes en vehículo privado, los escenarios expuestos en esta tabla (“2013 15% 1990” y “2020 15% 1990”) indican que en las condiciones de incremento de la movilidad esperadas en el PTM, tanto para el año 2013 como para el 2020, los repartos modales en transporte público tendrían que haberse incrementado sustancialmente, dado que el máximo de 650.000 viajes en coche tendrían que haber sido complementados por

²⁶De nuevo teniendo en cuenta las emisiones producidas por viajes en vehículo privado en las mismas condiciones expuestas anteriormente.

una oferta de servicios en transporte público que superaría en ambos escenarios el millón y medio de viajes al día, llegando a unos repartos modales favorables al transporte colectivo del 71 y el 74% en los horizontes del 2013 y el 2020 respectivamente. Esto ocurre porque no se consideraba por aquél entonces que la movilidad motorizada pudiera disminuir, dado que ello fue una premisa de planificación utilizada durante todos esos años.

En todo caso, una situación de sostenibilidad (15% 1990) hubiera conllevado más que cuadruplicar, de media, la capacidad actual del transporte público (comparando los niveles actuales de absorción de viajes con los requeridos en 2013 y 2020), y eso en las condiciones de confortabilidad y competitividad necesarias para competir con el vehículo motorizado privado.

Por otro lado, y como respuesta a los acuerdos de la UE en materia de cambio climático, el Gobierno de España ha redactado el borrador del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) que establece los pilares esenciales de las políticas destinadas a la lucha contra el cambio climático. Los objetivos fundamentales de dicho plan son los siguientes (Gobierno de España, 2019: 6):

- 21% de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) respecto a 1990.
- 42% de renovables sobre el uso final de la energía.
- 39,6% de mejora de la eficiencia energética.
- 74% de energía renovable en la generación eléctrica

En cuanto al sector del transporte y la movilidad, el PNIEC establece la siguiente senda de reducción de emisiones:

Años	1990	2005	2015	2020	2025	2030
Miles de Tm CO ₂ eq	59.199	102.310	83.197	85.722	74.638	57.695

Tabla 11. Senda de reducción de emisiones en el sector del transporte.

Fuente: PNIEC (2019)

El nivel de emisiones provisional previsto en el año 2030 supone una reducción del 2,5% respecto a los niveles de 1990, con lo que, si estos escenarios se aprueban de manera definitiva, el análisis de escenarios previamente presentado tendría que ser incluso más ambicioso.

6.3 Aplicación del límite físico y de los criterios de movilidad sostenible al análisis de la movilidad metropolitana

A continuación, se realiza un ejercicio de aplicación de las ideas de límite biofísico y límite de emisiones, así como de sus consecuencias a la hora de planificar el modelo de movilidad metropolitana en base a criterios de sostenibilidad cuantificada.

El instrumento utilizado deriva de la cuantificación de los viajes máximos disponibles en modo motorizado privado, lo cual supone un elemento esencial en la configuración de un modelo de movilidad sostenible en el ámbito de la aglomeración urbana de Sevilla. Ello es así porque esta cantidad de viajes máximos supone el establecimiento de un límite concreto que puede considerarse, de este modo, como un objetivo de la planificación del sistema de movilidad. Ambos límites, el de emisiones y el de consumo energético, coinciden aproximadamente en el mismo rango, con un máximo admisible de unos 650.000 viajes diarios en medios motorizados privados, que puede fijarse, por lo tanto, como el límite de sostenibilidad para el caso de la movilidad motorizada en coche.

Este límite de 650.000 viajes diarios en automóvil como instrumento de trabajo, atendiendo a:

- Las diferentes estimaciones realizadas y basadas, tanto en la capacidad biofísica determinada por la huella ecológica, como por los compromisos adquiridos por el país en materia de reducción de emisiones.
- Puede argumentarse que la electrificación del parque de vehículos soluciona ambos problemas: disponibilidad biofísica de recursos, al recurrir a la generación renovable, y la mitigación de emisiones de CO₂. Es poco probable que, en los tiempos en los que es necesaria la transición a la sostenibilidad del sistema de movilidad, se realice una mutación basada en una total electrificación del parque móvil de automóviles, toda vez que la tendencia más actual es, precisamente, a un aumento de las emisiones unitarias, dado que la posible mejora de la eficiencia está siendo compensada por la moda comercial de fabricar y vender automóviles más grandes y potentes y, por lo tanto, con mayores consumos (European Environment Agency, 2019; Sanz-Alduán et al., 2014). En todo caso, esta electrificación conllevaría un cambio muy brusco en la estructura energética primaria del país, cuya participación de renovables no supera, en la actualidad, el 13%. La posibilidad de alimentar un gran porcentaje de movilidad eléctrica con base en las energías renovables es, hoy por hoy, muy improbable, ya que la energía final consumida en el sector del transporte en España es de aproximadamente un 43% y una participación de los combustibles fósiles en ella del 94,3% (Ministerio para la Transición Ecológica, 2017).
- En todo caso, los 650.000 viajes en vehículo motorizado privado son cifras subestimadas, si se atiende a que todo trasvase a la generación de viajes en transporte público también

generaría emisiones netas y a que parte de esa movilidad se realiza en medios privados que no son automóviles, sobre todo motocicletas.

- Según los objetivos más actuales, plasmados en los borradores hechos públicos de la planificación energética (Gobierno de España, 2019), prevén una reducción de emisiones en el transporte del 2,5% con respecto a los niveles de 1990, y no un incremento del 15% con respecto a este año, como se ha considerado en la presente tesis. Toda vez que el objetivo último de estas políticas es la neutralidad carbónica de la integridad de la economía en 2050 (lo que supondría una reducción del 90% de las emisiones con respecto a 1990), puede afirmarse que el escenario aquí considerado (650.000 viajes diarios en automóvil) es un objetivo de transición y no finalista.

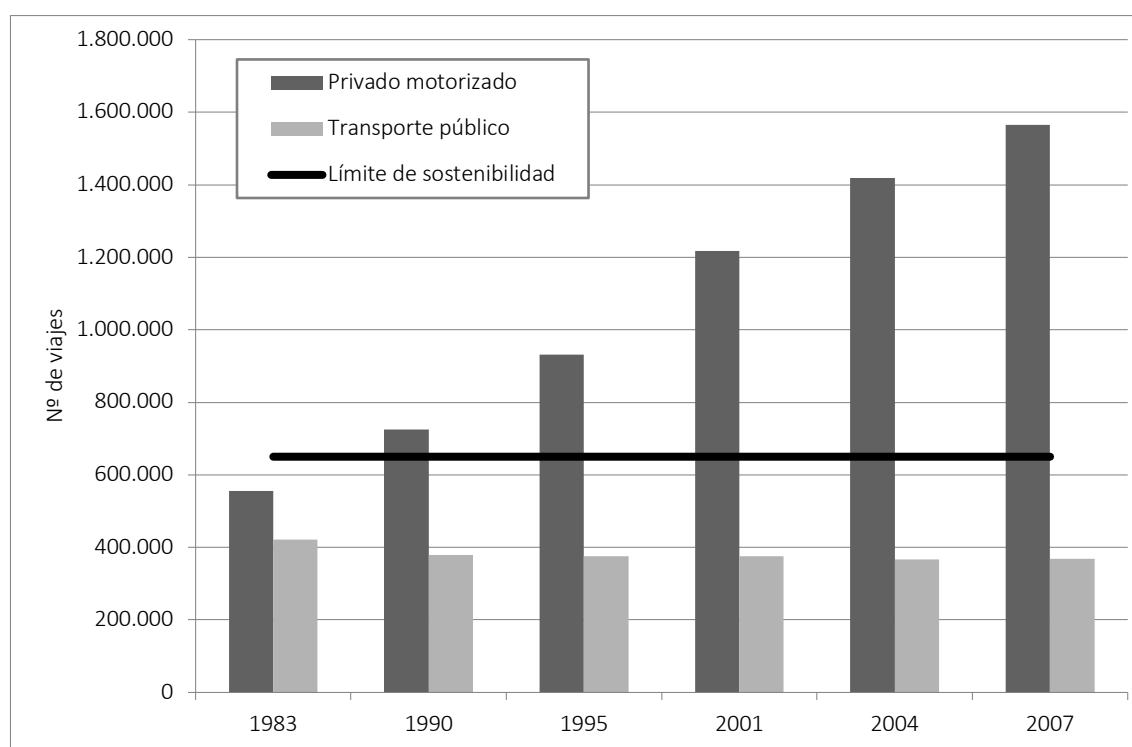


Figura 18: Límites físicos de la movilidad metropolitana (650.000 viajes diarios en automóvil, reflejados aquí por la línea horizontal). Aglomeración Urbana de Sevilla.

Fuente: PTM. EDM'07 y elaboración propia.

Así pues, el principal criterio referente a la movilidad sostenible producido como parte de la presente tesis es el establecimiento del límite de 650.000 viajes en vehículos motorizado privado como máximo admisible. A partir de este dato, se pueden determinar los trasvases y asignaciones modales necesarios y las capacidades de viaje a modular entre los diferentes modos en la previsión de alcanzar un escenario que limita los viajes posibles en transporte motorizado privado a esos 650.000 viajes diarios. Para determinar las capacidades necesarias adicionales que este trasvase podría generar, se utiliza a continuación un modelo de asignación de transporte del área metropolitana de Sevilla construido con el software PTV-Visum y alimentado principalmente por la Encuesta Domiciliaria de Movilidad de 2007. Esta fuente de datos es la última encuesta de movilidad disponible con suficiente desagregación y resolución para ser utilizada de manera rigurosa en esta clase de instrumentos.

Según ella, en la aglomeración urbana se realizan 2.880.133 viajes al día que se clasifican modalmente (modo principal del desplazamiento, en caso de cadenas modales) de la siguiente forma:

Modo de transporte principal	Viajes diarios	Reparto modal
Motorizado privado	1.559.523	54,15%
Motorizado público	387.447	13,45%
No Motorizado	933.163	32,40%
TOTAL	2.880.133	100,00%

Tabla 12. Datos básicos de movilidad de la AUS.

Fuente: elaboración propia a partir de EDM'07 con PTV-Visum.

No obstante estos datos, el modelo de transporte emplea números de viajes ligeramente diferentes por efecto en el calibrado de la asignación con registros reales obtenidos con métodos complementarios a la encuesta domiciliaria, tales como aforos de tráfico y conteos tanto de tráfico en viario como de pasajeros en transporte público. Ello es así porque el objetivo fundamental del modelo es proporcionar información y realizar prospectiva con respecto a la capacidad de las infraestructuras y por ello se recalibra con este tipo de datos.

Así pues, los datos asignados en el modelo mediante esta metodología son los siguientes:

Modo de transporte motorizado	Número de viajes diarios
Motorizado privado (Tru)	1.620.540
Motorizado público (Tpu)	435.345

Tabla 13. Número de viajes asignados al transporte motorizado privado y público respectivamente.

Fuente: elaboración propia a partir de EDM'07 con PTV-Visum.

Los viajes motorizados en transporte privado se clasifican del siguiente modo en función de la distancia entre centroides²⁷ (puntos centrales de las zonas consideradas en la división de la ciudad para ordenar los datos) de zonas del modelo de transporte:

²⁷ Los centroides se definen como los puntos centrales de las zonas en las que se divide la ciudad y que determinan la estructura de las matrices origen-destino. La distancia entre centroides es directa (línea recta), por lo que, para determinar una distancia real de recorrido, habría que multiplicar esta distancia por un 50% (Ortúzar & Willumsen, 2008).

Distancia directa entre centroides (km)	% de viajes	% de viajes (acumulado)	Nº de viajes
0-1	0,1353	0,1353	219.332
1-2	0,1406	0,2759	227.818
2-3	0,0999	0,3758	161.909
3-4	0,0939	0,4698	152.217
4-5	0,0741	0,5438	120.017
5-6	0,0681	0,6119	110.351
6-7	0,0579	0,6698	93.790
7-8	0,0478	0,7176	77.531
8-9	0,0316	0,7492	51.214
9-10	0,0301	0,7793	48.709
10-11	0,0247	0,8040	39.978
11-12	0,0219	0,8259	35.481
12-13	0,0209	0,8468	33.914
13-14	0,0176	0,8644	28.538
14-15	0,0157	0,8801	25.474
15-16	0,0117	0,8918	18.899
16-17	0,0081	0,8998	13.055
17-18	0,0065	0,9064	10.567
18-19	0,0059	0,9122	9.513
19-20	0,0051	0,9174	8.337
>20	0,0826	1,0000	133.896
Total	1,0000	-	1.620.540

Tabla 14. Distribución de viajes en vehículo motorizado privado (% y valor absoluto) en función de las distancias medidas estas como distancia directa entre centroides.

Fuente: elaboración propia a partir de EDM'07 con PTV-Visum.

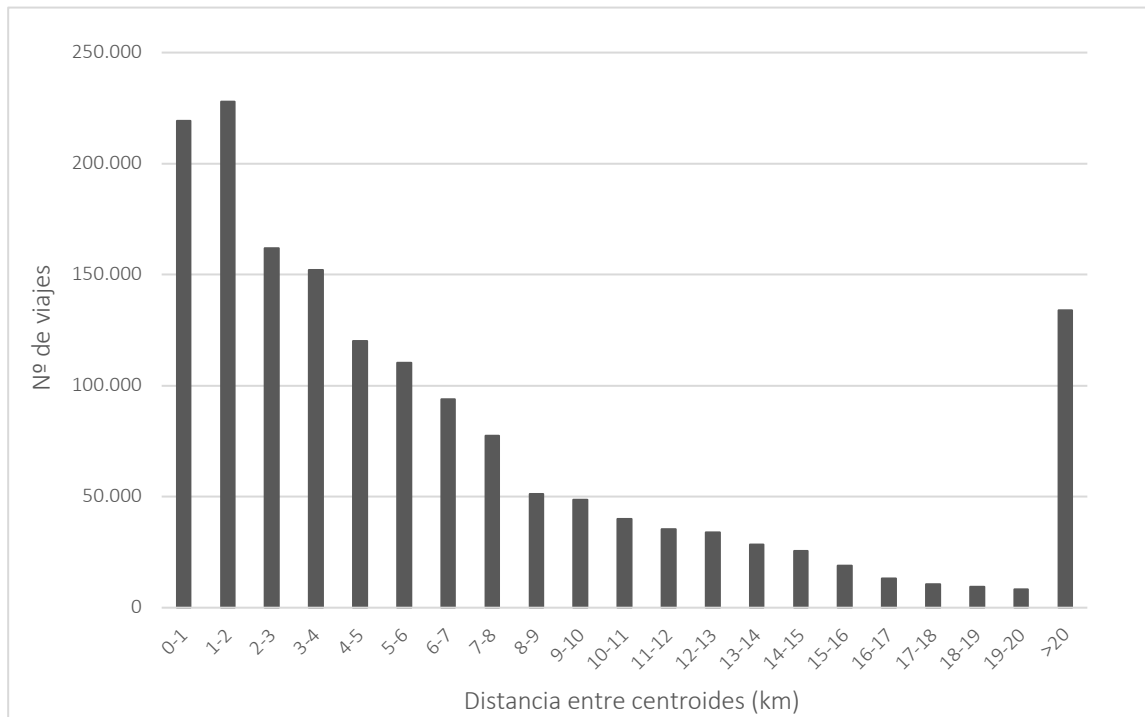


Figura 19. Distribución de longitudes de los viajes realizados en transporte motorizado privado.
Fuente: elaboración propia a partir de EDM'07 con PTV-Visum.

Se observa como un 27,6% de los viajes en medios motorizados privados se realizan entre zonas cuyos centroides distan entre sí, en línea recta, menos de 2 km. Se estima que 2 km en línea recta equivalen a 3 km siguiendo viarios, empleando una relación de sinuosidad de 1,5. Es decir, la distancia realmente recorrida entre dos puntos que distan entre sí 2 km en línea recta es de 3 km.

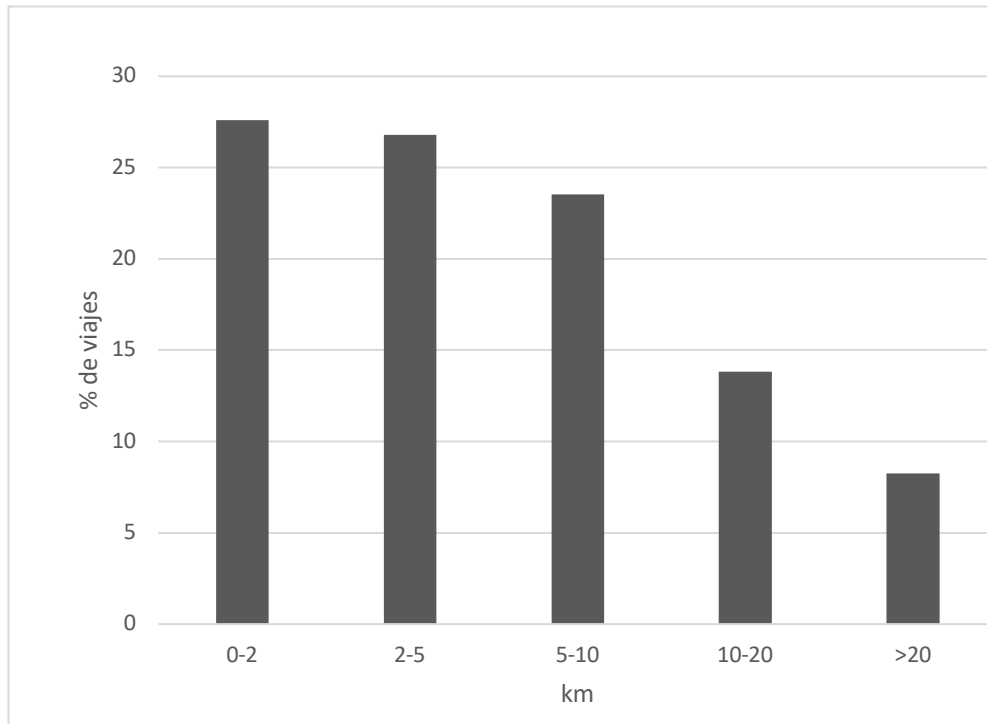


Figura 20. Distribución porcentual de los viajes en vehículo motorizado privado en función de sus distancias entre centroides

Fuente: elaboración propia a partir de EDM'07 con PTV-Visum.

A partir de aquí se definen dos escenarios de reparto de estos viajes:

- 1.- Todos los viajes en transporte motorizado privado menores a dos kilómetros son absorbidos por medios de transporte no motorizados o medios de movilidad activa (peatón o bicicleta).
- 2.- El trasvase modal de los viajes motorizados privados al transporte no motorizado o medios de movilidad activa sigue una pauta decreciente en función de la distancia a recorrer en los viajes menores a 5 km.

6.3.1 Primer escenario: todos los viajes motorizados privados menores de 2 km son realizados mediante medios de transporte no motorizados

A los efectos del presente razonamiento, se estima que el 100% de los viajes motorizados en automóvil correspondientes a esta categoría (menores a 2 km) son potencialmente captables por los modos de movilidad activa (pie y bicicleta), por lo que todos los viajes mayores de esta distancia siguen produciéndose de manera motorizada.

De esta manera, habrían de sustraerse 447.269 viajes actualmente realizados en medios privados, pero menores a 2 km (27,59% del total de viajes motorizados) a los 1.620.539 viajes motorizados en medios privados realizados en la realidad, con lo que sería preciso reorganizar el sistema de transporte para absorber los restantes 1.173.270 viajes/día.

Si el límite establecido en vehículo motorizado privado se ha considerado en 650.000 viajes diarios, sería preciso trasvasar al sistema público de transporte un total de 523.270 viajes/día,

que es el resultado de restar 650.000 viajes al total de 1.173.270.

Para realizar este trasvase, se formula un modelo de captación de tipo logit basado en el cálculo de una función de Utilidad²⁸ del transporte público entre todos los pares origen destino del modelo, atendiendo y utilizando la configuración actual de la red.

La distribución de frecuencia de valores de la función de Utilidad entre pares origen-destino toma la siguiente forma:

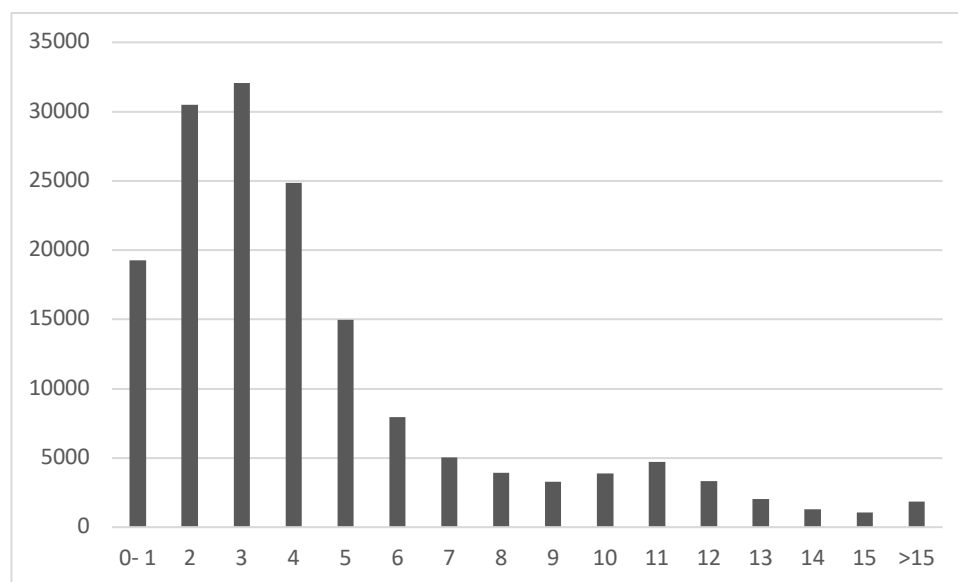


Figura 21. Distribución de la frecuencia de valores de Utilidad para el transporte público entre pares origen-destino (nº de viajes).

Fuente: elaboración propia a partir de EDM'07 con PTV-Visum.

A partir de las utilidades, se genera un “Índice de Captabilidad” del transporte público para cada par origen-destino. Se trata de un Índice que toma valores entre 0 y 1, donde 0 significa que no existe conexión en transporte público, luego no se pueden captar viajes del motorizado privado en tales relaciones, y 1 hace referencia al par origen-destino del Área de Sevilla que presenta mejor conexión en transporte público.

Dado que, como se observa en la distribución de frecuencia de utilidades, su distribución se concentra en valores bajos, y son pocas relaciones las que presentan valores más altos, se emplea una distribución de tipo logit que crece más rápidamente al principio y se estabiliza conforme se acerca al máximo, con objeto de no sobreestimar la captación de las relaciones con mejores conexiones y favorecer un escenario de mayor reparto.

$$I\text{ Cap} = \ln(1+U) / \ln(1+U_{\max})$$

²⁸ La Utilidad es un factor calculado por el modelo en función de la existencia de conexión entre un par origen-destino dado y de la calidad de esa conexión, que depende fundamentalmente del tiempo de viaje. En el caso del modelo actual, el valor máximo de utilidad es de 33 (es un valor adimensional) y el mínimo es cero (Ptv-Visum, n.d.).

En la siguiente imagen se compara la función de reparto empleado en comparación con la función lineal:

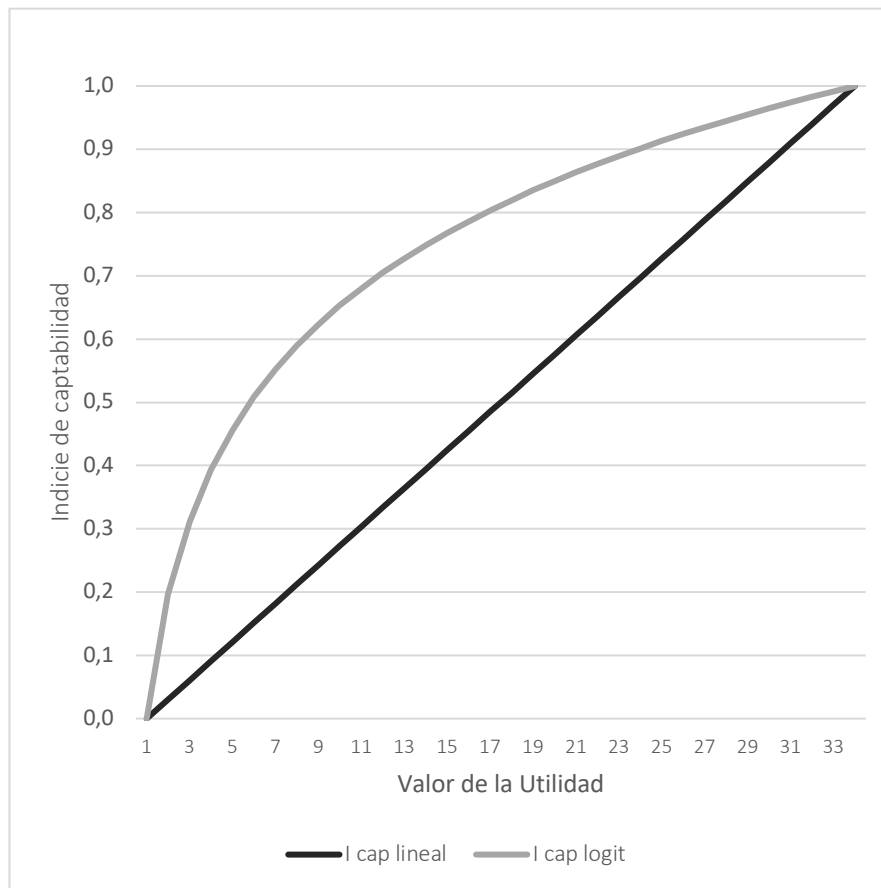


Figura 22. Índice de Captabilidad en relación con la Utilidad.
Fuente: elaboración propia con PTV-Visum.

La matriz de Índices de captabilidad se afecta de un factor K tal que la suma sea igual a los viajes de transporte privado motorizado a trasvasar (523.270 viajes/día). El sumatorio de la matriz de Índices de captabilidad es igual a 61.791 y, por tanto, el factor K resulta en 8,46 ($K=523.270/61.791$).

Una vez trasvasada esta cantidad de viajes al transporte público el reparto modal entre el motorizado privado y el público queda en:

Medio de transporte	Número de viajes
Motorizado transporte privado	650.000
Motorizado transporte público	958.612

Tabla 15. Asignación de viajes en términos de sostenibilidad (máximo de 650.000 viajes en modo motorizado privado).

Fuente: elaboración propia a partir de la EDM'07 y PTV-Vsum

A continuación, se procede a la asignación de la matriz de transporte público resultante sobre la oferta de transporte público real (base).

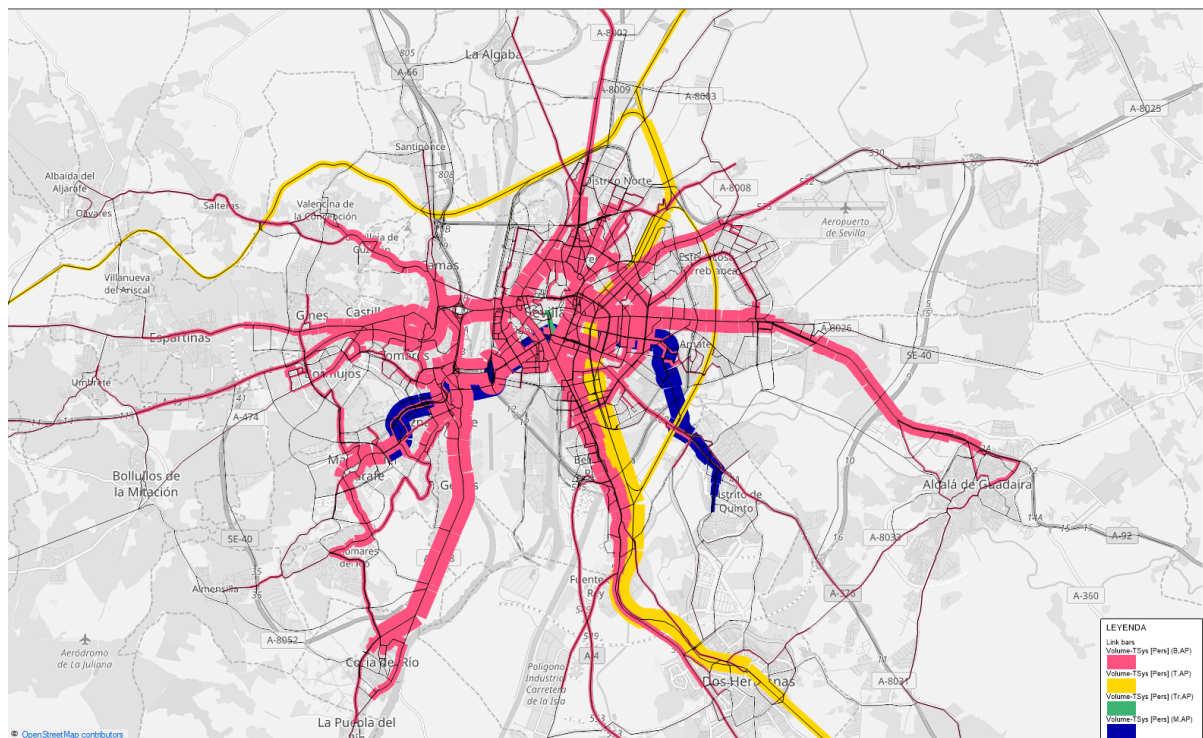


Ilustración 1. Volúmenes de pasajeros al día asignados por tipos de transporte público.

Fuente: elaboración propia con PTV-Visum.

Significado de la leyenda: color rosa: red de Tussam y autobuses metropolitanos; color verde: metrocentro; color amarillo: red de cercanías de RENFE; color azul: línea 1 de metro.

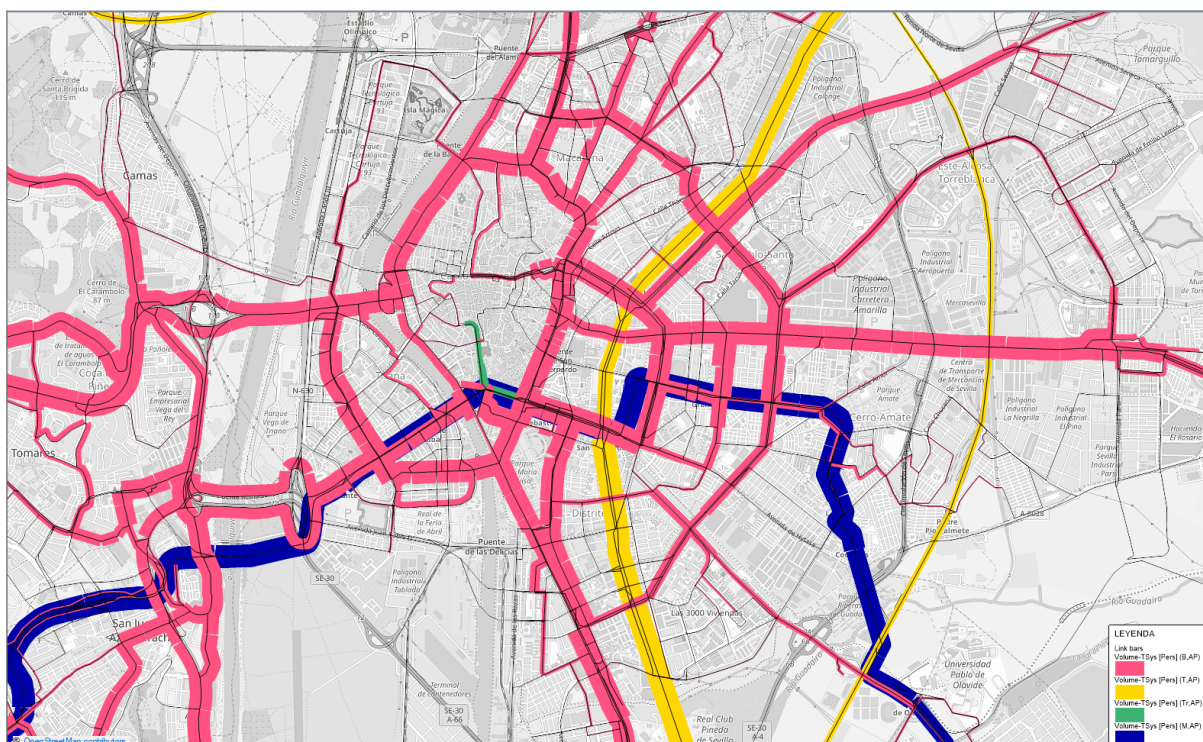


Ilustración 2. Visión más cercana de la ilustración anterior, centrada en la zona de Sevilla Capital.
Fuente: elaboración propia con PTV-Visum.

Antes de exponer los resultados de demandas sobre el sistema de transporte público, se evalúan las cotas máximas de demanda por tipos de transporte público:

Modo	Capacidad individual del vehículo (pasajeros)	Frecuencia mínima (min)	Capacidad horaria (pasajeros / hora y sentido)
Autobús estándar	90	5	1.080
Autobús articulado	180	5	2.160
Tranvía o BRT	250	3	5.000
Metro ligero (tanvía en composición doble)	400	3	8.000
Metro convencional / automático	600	1,5	24.000
Cercanías (Vehículo tipo Civia)	800	3	16.000
Cercanías (vehículo de dos pisos)	1.800	3	36.000

Tabla 16. Cotas máximas de demandas posibles según los diferentes medios de transporte público.
Fuente: elaboración propia a partir de la EDM'07 y PTV-Visum.

Asimismo, se aclara que el “factor de hora punta” respecto a la demanda diaria en Sevilla se estima, en base a la información disponible, en un 11%. Este factor indica la anomalía de incremento de tráficos con respecto a la media diaria.

Como consecuencia de todo ello, se exponen a continuación los resultados de demandas medias diarias potenciales, una vez realizado el reparto, por cada línea de transporte y su desglose en demanda por sentido y demanda por hora (punta) y sentido que se extraen del modelo, así como

una valoración final de la necesidad de incrementar la oferta de capacidad de cada línea y en el escenario considerado:

LINEA_TUSSAM	MODO	Vol / día	Vol / día y sentido	Vol / hora y sentido	¿PRECISARÍA AMPLIAR CAPACIDAD MODAL?
2010_TUSSAM_2	BUS ART	71894	35947	3954	SÍ
2010_TUSSAM_C1	BUS ART	65525	32763	3604	SÍ
2010_TUSSAM_6	BUS ART	57539	28770	3165	SÍ
2010_TUSSAM_C2	BUS ART	50564	25282	2781	SÍ
2010_TUSSAM_C3	BUS ART	40444	20222	2224	SÍ
2010_TUSSAM_1	BUS ART	39703	19852	2184	SÍ
2010_TUSSAM_5	BUS	37249	18625	2049	SÍ
2010_TUSSAM_37	BUS	36603	18302	2013	SÍ
2010_TUSSAM_C4	BUS	33489	16745	1842	SÍ
2010_TUSSAM_13	BUS	31495	15748	1732	SÍ
2010_TUSSAM_27	BUS	30206	15103	1661	SÍ
2010_TUSSAM_28	BUS	29545	14773	1625	SÍ
2010_TUSSAM_22	BUS	29252	14626	1609	SÍ
2010_TUSSAM_29	BUS	28667	14334	1577	SÍ
2010_TUSSAM_12	BUS	23590	11795	1297	SÍ
2010_TUSSAM_32	BUS	21710	10855	1194	SÍ
2020_TUSSAM_T1_ALT SAN BERN	TRANVIA	18868	9434	1038	No
2010_TUSSAM_10	BUS	17362	8681	955	No
2010_TUSSAM_C5	BUS	15235	7618	838	No
2010_TUSSAM_B5	BUS	14817	7409	815	No
2010_TUSSAM_24	BUS	14337	7169	789	No
2010_TUSSAM_CC	BUS	10928	5464	601	No
2010_TUSSAM_21	BUS	10490	5245	577	No
2010_TUSSAM_34	BUS	10395	5198	572	No
2010_TUSSAM_30	BUS	10027	5014	551	No
2010_TUSSAM_16	BUS	9440	4720	519	No
2010_TUSSAM_38	BUS	8376	4188	461	No
2010_TUSSAM_EA	BUS	7459	3730	410	No
2010_TUSSAM_15	BUS	7152	3576	393	No
2010_TUSSAM_41	BUS	5800	2900	319	No
2010_TUSSAM_25	BUS	5486	2743	302	No
2010_TUSSAM_52	BUS	5340	2670	294	No
2010_TUSSAM_26	BUS	5190	2595	285	No
2010_TUSSAM_40	BUS	4816	2408	265	No
2010_TUSSAM_C6	BUS	4670	2335	257	No
2010_TUSSAM_B4	BUS	4481	2241	246	No
2010_TUSSAM_43	BUS	3983	1992	219	No
2010_TUSSAM_14	BUS	3788	1894	208	No
2010_TUSSAM_20	BUS	3309	1655	182	No
2010_TUSSAM_31	BUS	3288	1644	181	No
2010_TUSSAM_11	BUS	3031	1516	167	No
2010_TUSSAM_B3	BUS	1402	701	77	No
LINEA_CERCANÍAS RENFE	MODO	Vol / día	Vol / día y sentido	Vol / hora y sentido	¿PRECISARÍA AMPLIAR CAPACIDAD MODAL?
2020_CERCANIAS C1	TREN	61319	30660	3373	No
2020_CERCANIAS C4	TREN	28017	14009	1541	No
2020_CERCANIAS C5	TREN	14480	7240	796	No
2020_CERCANIAS C2	TREN	1176	588	65	No
2020_CERCANIAS C3	TREN	592	296	33	No
LINEA_METRO DE SEVILLA	MODO	Vol / día	Vol / día y sentido	Vol / hora y sentido	¿PRECISARÍA AMPLIAR CAPACIDAD MODAL?
2027_METRO_L1_COMPLETA	METRO	217716	108858	11974	SÍ

LINEA_CONSORCIO	MODO	Vol / día	Vol / día y sentido	Vol / hora y sentido	¿PRECISARÍA AMPLIAR CAPACIDAD MODAL?
2007_M-140	BUS	37671	18836	2072	Sí
2007_M-160	BUS	32887	16444	1809	Sí
2007_M-141	BUS	23490	11745	1292	Sí
2007_M-163	BUS	22988	11494	1264	Sí
2007_M-161	BUS	19408	9704	1067	No
2007_M-101-A	BUS	17642	8821	970	No
2007_M-142B	BUS	17484	8742	962	No
2007_M-122	BUS	16894	8447	929	No
2007_M-153	BUS	15990	7995	879	No
2007_M-142	BUS	14414	7207	793	No
2007_M-121	BUS	13322	6661	733	No
2007_M-101-B	BUS	12444	6222	684	No
2007_M-152	BUS	11021	5511	606	No
2007_M-270	BUS	10720	5360	590	No
2007_M-212	BUS	10037	5019	552	No
2007_M-162-B	BUS	9090	4545	500	No
2007_M-132	BUS	8748	4374	481	No
2007_M-155	BUS	8392	4196	462	No
2007_M-150	BUS	7412	3706	408	No
2007_M-132B	BUS	7172	3586	394	No
2007_M-134-B	BUS	6331	3166	348	No
2007_M-110	BUS	6067	3034	334	No
2007_M-134-A	BUS	5591	2796	308	No
2007_M-101-B2	BUS	5584	2792	307	No
2007_M-151	BUS	5426	2713	298	No
2007_M-131	BUS	5117	2559	281	No
2007_M-270-EXP	BUS	5046	2523	278	No
2007_M-260-C1	BUS	4847	2424	267	No
2007_M-261-A	BUS	4819	2410	265	No
2007_M-270 (partial)	BUS	4317	2159	237	No
2007_M-154	BUS	4255	2128	234	No
2007_M-221	BUS	4194	2097	231	No
2007_M-172-A	BUS	4056	2028	223	No
2007_M-262	BUS	3627	1814	199	No
2007_M-123	BUS	3336	1668	183	No
2007_M-260-C3	BUS	3320	1660	183	No
2007_M-220	BUS	3306	1653	182	No
2007_M-174	BUS	3291	1646	181	No
2007_M-252-B	BUS	2927	1464	161	No
2007_M-111-A	BUS	2895	1448	159	No
2007_M-130	BUS	2823	1412	155	No
2007_M-252	BUS	2803	1402	154	No
2007_M-172-B1	BUS	2766	1383	152	No
2007_M-171	BUS	2756	1378	152	No
2007_M-162-A	BUS	2571	1286	141	No
2007_M-260	BUS	2412	1206	133	No
2007_M-262-B1	BUS	2326	1163	128	No
2007_M-111-B	BUS	2218	1109	122	No
2007_M-104	BUS	2087	1044	115	No
2007_M-170	BUS	2006	1003	110	No
2007_M-261	BUS	1847	924	102	No
2007_M-261-B	BUS	1620	810	89	No
2007_M-260-C2	BUS	1601	801	88	No
2007_M-262-B2	BUS	1505	753	83	No
2007_M-120	BUS	1371	686	75	No
2007_M-240	BUS	1324	662	73	No
2007_M-163-B	BUS	1298	649	71	No
2007_M-133	BUS	1285	643	71	No
2007_M-123 (por Golf)	BUS	1152	576	63	No
2007_M-251	BUS	1124	562	62	No
2007_M-202	BUS	1040	520	57	No
2007_M-260-B	BUS	1021	511	56	No
2007_M-173A	BUS	988	494	54	No
2007_M-270 (partial-plataforma)	BUS	891	446	49	No
2007_M-172-EXP	BUS	854	427	47	No
2007_M-173B	BUS	846	423	47	No
2007_M-262-A1	BUS	785	393	43	No
2007_M-262-EXP2	BUS	692	346	38	No
2007_M-172-B2	BUS	584	292	32	No
2007_M-133 (por Hosp. Tomillar)	BUS	569	285	31	No
2007_M-270-EXP (plataforma)	BUS	556	278	31	No
2007_M-262-A2	BUS	554	277	30	No
2007_M-262-EXP	BUS	542	271	30	No
2007_M-250	BUS	447	224	25	No
2007_M-112	BUS	380	190	21	No
2007_M-165	BUS	338	169	19	No
2007_M-260-A	BUS	319	160	18	No
2007_M-154B	BUS	302	151	17	No
2007_M-211	BUS	135	68	7	No
2007_M-220-EXP	BUS	72	36	4	No
2007_M-134-C	BUS	0	0	0	No

Tabla 17. Resultados de los volúmenes necesarios adicionales de viajeros en las diferentes líneas de transporte público existentes.

Fuente: elaboración propia con PTV-Visum.

Finalmente, se realiza una explotación de resultados de demanda del modelo atendiendo a los corredores viarios y ferroviarios que soportarían esta demanda actualmente estructurada de una determinada manera en líneas de transporte. Es decir, se suman las demandas por líneas en tramos de vía compartidos y se obtiene:

MODO MÍNIMO NECESARIO	Longitud acumulada (km)	Cuota (%)
Ferrovionario de alta capacidad	6	0,48
Metro ligero	14	1,13
Tranvía o BRT	111	8,93
Autobús articulado	156	12,55
Autobús	956	76,91
Longitud total corredores de transporte público	1.243	100,00

Tabla 18. Distribución final de la captación dependiendo del tipo de corredor y tipo de transporte público.
Fuente: elaboración propia con PTV-Visum.

Con estos resultados puede colegirse que la demanda de transporte público en el escenario analizado, se podría canalizar por una red “idealmente configurada” en la que aproximadamente un 0,5% de su longitud tendría demandas tan altas que precisarían de modos ferroviarios de alta capacidad, algo más de un 1% de su longitud tendría demandas que podrían ser servidas por metro ligero, un 9% por modos de capacidad intermedia (tranvía o BRT), un 12% precisaría de, al menos, autobuses articulados y, la mayor parte de la red (un 77%) registraría demandas en puntas asumibles por autobuses convencionales.

6.3.2 Segundo escenario: Los viajes motorizados privados de menor longitud (< 5 Km) son trasvasados decrecientemente a los medios no motorizados

A los efectos de este segundo escenario, se consideran los siguientes porcentajes de viajes motorizados en transporte privado potencialmente captables por los modos de movilidad activa (pie y bici) donde, por simplicidad, se ha supuesto una variación lineal decreciente de estos porcentajes con la distancia.

Distancia lineal entre centroides (km)	Captación a modos activos (%)
< 1 ²⁹	100
1 – 2	80
2 – 3	60
3 – 4	40
4 – 5	20
> 5	0

Tabla 19. Asignación de partida para la evaluación del segundo escenario.
Fuente: elaboración propia

Siguiendo el mismo razonamiento que en el escenario anterior, si se produjeran dichos trasvases, el volumen de viajes en modo privado no motorizado sería de 583.622 y en modo motorizado privado el número de viajes quedaría fijado en una cantidad de 1.036.917 viajes/día, resultado de sustraer la cantidad de 583.622 viajes al total de 1.620.539 viajes realizados en la actualidad en modo motorizado privado.

En el siguiente paso se trasvasarán al transporte público una cantidad de viajes de motorizado tal que pueda respetarse el límite de 650.000 viajes/día. Así pues, se requiere el trasvase de 386.917 viajes/día, resultado de sustraer 650.000 viajes al total de 1.036.917 viajes.

Para realizar este trasvase, se sigue una metodología similar a la anterior situación. Así, la distribución de frecuencia de valores de la función de Utilidad entre pares OD toma la misma forma que la refleja en la Figura 21.

La matriz de índices de captabilidad se afecta de un factor K tal que la suma sea igual al volumen de viajes de transporte público a trasvasar de 386.917 viajes/día, con lo que el sumatorio de la matriz de Índices de captabilidad es de 61.791 y, por tanto, el factor $K = 6,26$ ($386.917/61.791$).

²⁹ Ello quiere decir que los viajes de longitud menor a 1 km son todos (100%) captados por los medios no motorizados. Los viajes de longitud entre 4 y 5 km son captados por los medios no motorizados en una proporción del 20%.

Una vez trasvasada esta cantidad de viajes al transporte público, el reparto modal entre motorizado privado y el público, queda de la siguiente manera:

Modo de transporte	Número de viajes diarios
Motorizado privado	650.000
Motorizado público	822.262

Tabla 20. Asignación de viajes en términos de sostenibilidad (máximo de 650.000 viajes en modo motorizado privado).

Fuente: elaboración propia a partir de la EDM'07 con PTV-Visum.

A continuación, se procede a la asignación de la matriz de transporte público resultante sobre la oferta de transporte público real.

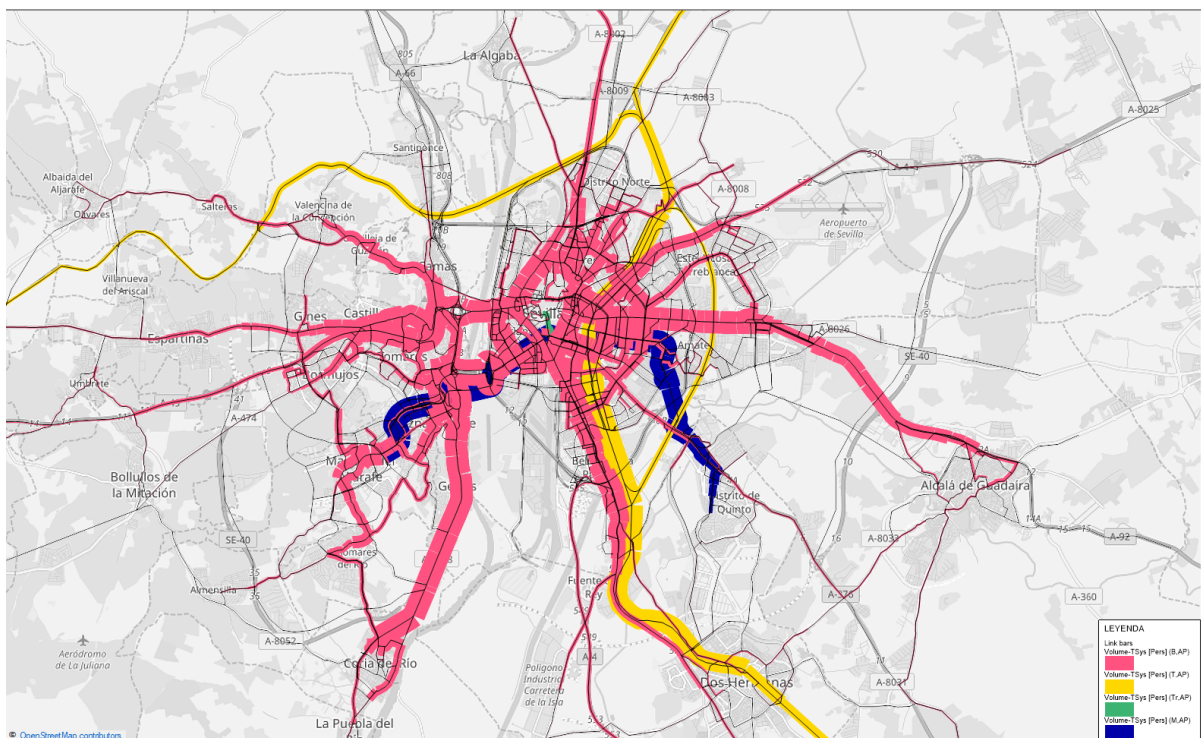


Ilustración 3. Volúmenes de pasajeros al día asignados por tipos de transporte público.

Fuente: elaboración propia con PTV-Visum.

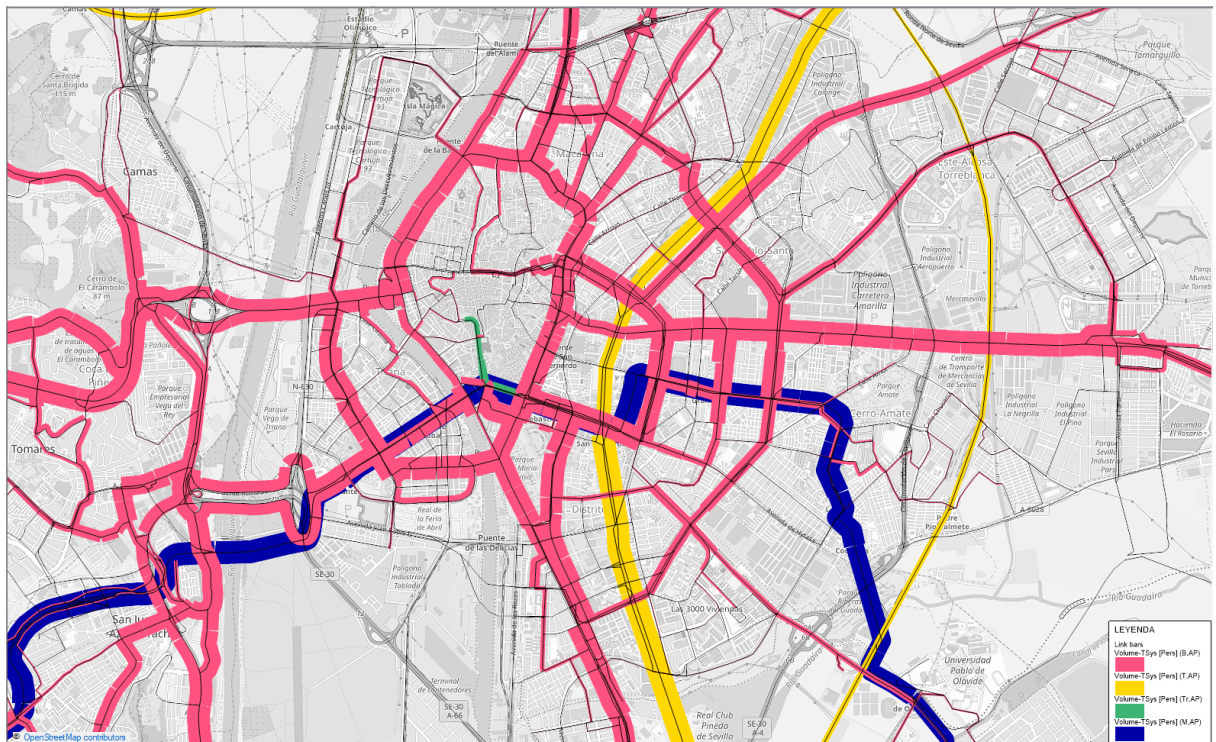


Ilustración 4. Visión más cercana de la ilustración anterior, centrada en la zona de Sevilla Capital.
Fuente: elaboración propia con PTV-Visum.

Los resultados de demandas medias diarias, por cada línea de transporte, y su desglose en demanda por sentido y demanda por hora (punta) y sentido que se extraen del modelo, son los siguientes:

LINEA_TUSSAM	MODO	Vol / día	Vol / día y sentido	Vol / hora y sentido	¿PRECISARÍA AMPLIAR CAPACIDAD MODAL?
2010_TUSSAM_2	BUS ART	61803	30902	3399	SÍ
2010_TUSSAM_C1	BUS ART	54982	27491	3024	SÍ
2010_TUSSAM_6	BUS ART	47876	23938	2633	SÍ
2010_TUSSAM_C2	BUS ART	43245	21623	2378	SÍ
2010_TUSSAM_1	BUS ART	34957	17479	1923	SÍ
2010_TUSSAM_C3	BUS ART	34743	17372	1911	SÍ
2010_TUSSAM_5	BUS	30905	15453	1700	SÍ
2010_TUSSAM_37	BUS	30245	15123	1663	SÍ
2010_TUSSAM_13	BUS	28415	14208	1563	SÍ
2010_TUSSAM_C4	BUS	28143	14072	1548	SÍ
2010_TUSSAM_27	BUS	27266	13633	1500	SÍ
2010_TUSSAM_28	BUS	24982	12491	1374	SÍ
2010_TUSSAM_22	BUS	23658	11829	1301	SÍ
2010_TUSSAM_29	BUS	23358	11679	1285	SÍ
2010_TUSSAM_12	BUS	20998	10499	1155	SÍ
2010_TUSSAM_32	BUS	19692	9846	1083	SÍ
2020_TUSSAM_T1_ALT SAN BERN	TRANVIA	18249	9125	1004	No
2010_TUSSAM_10	BUS	15132	7566	832	No
2010_TUSSAM_C5	BUS	14254	7127	784	No
2010_TUSSAM_24	BUS	12791	6396	704	No
2010_TUSSAM_B5	BUS	12350	6175	679	No
2010_TUSSAM_CC	BUS	10388	5194	571	No
2010_TUSSAM_21	BUS	9523	4762	524	No
2010_TUSSAM_34	BUS	9231	4616	508	No
2010_TUSSAM_30	BUS	8606	4303	473	No
2010_TUSSAM_16	BUS	7638	3819	420	No
2010_TUSSAM_38	BUS	7056	3528	388	No
2010_TUSSAM_15	BUS	6374	3187	351	No
2010_TUSSAM_EA	BUS	5840	2920	321	No
2010_TUSSAM_25	BUS	4922	2461	271	No
2010_TUSSAM_41	BUS	4712	2356	259	No
2010_TUSSAM_26	BUS	4665	2333	257	No
2010_TUSSAM_52	BUS	4551	2276	250	No
2010_TUSSAM_40	BUS	4467	2234	246	No
2010_TUSSAM_B4	BUS	3874	1937	213	No
2010_TUSSAM_43	BUS	3718	1859	204	No
2010_TUSSAM_C6	BUS	3682	1841	203	No
2010_TUSSAM_14	BUS	3542	1771	195	No
2010_TUSSAM_20	BUS	3121	1561	172	No
2010_TUSSAM_31	BUS	2915	1458	160	No
2010_TUSSAM_11	BUS	2806	1403	154	No
2010_TUSSAM_B3	BUS	1208	604	66	No
LINEA_CERCANÍAS RENFE	MODO	Vol / día	Vol / día y sentido	Vol / hora y sentido	¿PRECISARÍA AMPLIAR CAPACIDAD MODAL?
2020_CERCANIAS C1	TREN	52987	26494	2914	No
2020_CERCANIAS C4	TREN	23279	11640	1280	No
2020_CERCANIAS C5	TREN	11203	5602	616	No
2020_CERCANIAS C2	TREN	992	496	55	No
2020_CERCANIAS C3	TREN	525	263	29	No
LINEA_METRO DE SEVILLA	MODO	Vol / día	Vol / día y sentido	Vol / hora y sentido	¿PRECISARÍA AMPLIAR CAPACIDAD MODAL?
2027_METRO_L1_COMPLETA	METRO	174879	87440	9618	SÍ

LINEA_CONSORCIO	MODO	Vol / día	Vol / día y sentido	Vol / hora y sentido	¿PRECISARÍA AMPLIAR CAPACIDAD MODAL?
2007_M-140	BUS	28920	14460	1591	Sí
2007_M-160	BUS	25199	12600	1386	Sí
2007_M-141	BUS	17915	8958	985	No
2007_M-163	BUS	17697	8849	973	No
2007_M-161	BUS	15084	7542	830	No
2007_M-101-A	BUS	13294	6647	731	No
2007_M-122	BUS	13274	6637	730	No
2007_M-142B	BUS	13225	6613	727	No
2007_M-153	BUS	12147	6074	668	No
2007_M-142	BUS	10895	5448	599	No
2007_M-121	BUS	10597	5299	583	No
2007_M-101-B	BUS	9363	4682	515	No
2007_M-152	BUS	8436	4218	464	No
2007_M-270	BUS	8345	4173	459	No
2007_M-212	BUS	8027	4014	441	No
2007_M-132	BUS	6920	3460	381	No
2007_M-162-B	BUS	6880	3440	378	No
2007_M-155	BUS	6375	3188	351	No
2007_M-150	BUS	5695	2848	313	No
2007_M-132B	BUS	5388	2694	296	No
2007_M-110	BUS	5098	2549	280	No
2007_M-134-B	BUS	5034	2517	277	No
2007_M-134-A	BUS	4446	2223	245	No
2007_M-101-B2	BUS	4200	2100	231	No
2007_M-151	BUS	4187	2094	230	No
2007_M-131	BUS	3998	1999	220	No
2007_M-270-EXP	BUS	3939	1970	217	No
2007_M-260-C1	BUS	3777	1889	208	No
2007_M-261-A	BUS	3702	1851	204	No
2007_M-221	BUS	3406	1703	187	No
2007_M-172-A	BUS	3354	1677	184	No
2007_M-270 (partial)	BUS	3341	1671	184	No
2007_M-220	BUS	3306	1653	182	No
2007_M-154	BUS	3258	1629	179	No
2007_M-262	BUS	2851	1426	157	No
2007_M-123	BUS	2646	1323	146	No
2007_M-260-C3	BUS	2560	1280	141	No
2007_M-174	BUS	2553	1277	140	No
2007_M-130	BUS	2535	1268	139	No
2007_M-111-A	BUS	2367	1184	130	No
2007_M-171	BUS	2333	1167	128	No
2007_M-252-B	BUS	2321	1161	128	No
2007_M-172-B1	BUS	2317	1159	127	No
2007_M-252	BUS	2164	1082	119	No
2007_M-162-A	BUS	1941	971	107	No
2007_M-262-B1	BUS	1902	951	105	No
2007_M-260	BUS	1882	941	104	No
2007_M-111-B	BUS	1772	886	97	No
2007_M-104	BUS	1684	842	93	No
2007_M-170	BUS	1673	837	92	No
2007_M-261	BUS	1430	715	79	No
2007_M-261-B	BUS	1262	631	69	No
2007_M-260-C2	BUS	1228	614	68	No
2007_M-262-B2	BUS	1193	597	66	No
2007_M-240	BUS	1023	512	56	No
2007_M-120	BUS	1014	507	56	No
2007_M-163-B	BUS	1003	502	55	No
2007_M-133	BUS	969	485	53	No
2007_M-123 (por Golf)	BUS	916	458	50	No
2007_M-251	BUS	864	432	48	No
2007_M-173A	BUS	845	423	46	No
2007_M-260-B	BUS	790	395	43	No
2007_M-202	BUS	781	391	43	No
2007_M-173B	BUS	728	364	40	No
2007_M-172-EXP	BUS	711	356	39	No
2007_M-270 (partial-plataforma)	BUS	692	346	38	No
2007_M-262-A1	BUS	609	305	33	No
2007_M-262-EXP2	BUS	558	279	31	No
2007_M-262-EXP	BUS	478	239	26	No
2007_M-172-B2	BUS	474	237	26	No
2007_M-270-EXP (plataforma)	BUS	441	221	24	No
2007_M-133 (por Hosp. Tomillar)	BUS	427	214	23	No
2007_M-262-A2	BUS	422	211	23	No
2007_M-250	BUS	345	173	19	No
2007_M-112	BUS	318	159	17	No
2007_M-165	BUS	260	130	14	No
2007_M-260-A	BUS	248	124	14	No
2007_M-154B	BUS	238	119	13	No
2007_M-211	BUS	115	58	6	No
2007_M-220-EXP	BUS	72	36	4	No
2007_M-134-C	BUS	0	0	0	No

Tabla 21. Resultados de los volúmenes potenciales necesarios de viajeros en las diferentes líneas de transporte público existentes.

Fuente: elaboración propia con PTV-Visum.

Finalmente, se realiza una explotación de resultados de demanda del modelo atendiendo a los corredores viarios y ferroviarios que soportarían esta demanda actualmente estructurada -de una determinada manera- en líneas de transporte. Es decir, se suman las demandas por líneas en tramos de vía compartidos y se obtiene:

MODO MÍNIMO NECESARIO	Longitud acumulada (km)	Cuota (%)
Ferroviario de alta capacidad	0	0,00
Metro ligero	12	0,96
Tranvía o BRT	89	7,15
Autobús articulado	141	11,33
Autobús	1.002	80,55
Longitud total corredores de transporte público	1.244	100,00

Tabla 22. Distribución final de la captación dependiendo del tipo de corredor y tipo de transporte público.

Fuente: elaboración propia con PTV-Visum.

Es decir que la demanda de transporte público en el escenario de crecimiento imaginado, se podría canalizar por una red “idealmente configurada” en la que no habría tramos de demanda que justificaran medios ferroviarios de alta capacidad, aproximadamente un 1% de la longitud de la red tendría demandas que podrían ser servidas por metro ligero, un 7% por modos de capacidad intermedia (tranvía o BRT), un 11% precisaría de, al menos, autobuses articulados y, la mayor parte de la red (un 80%) registraría demandas en puntas asumibles por autobuses convencionales.

6.3.3 Resultados sintéticos producto de ambos escenarios

De esta manera, se ha tratado de cuantificar las demandas necesarias para satisfacer las necesidades actuales de movilidad en transporte público en un horizonte de limitación de la movilidad motorizada privada, teniendo en cuenta que el objetivo prioritario del sistema es vehicular gran parte de los desplazamientos más cortos al transporte no motorizado. Así, se considera más realista un escenario de un trasvase modal del motorizado al no motorizado más cercano al segundo escenario considerado, pese a que la mayoría de los resultados son muy parecidos.

Así pues, se observa que:

- Se ha estimado que el volumen de viajes que emplearían transporte público para cumplir con esa cuota de uso del vehículo privado sería alrededor del doble del actual, lo que enfatiza la necesidad de la creación de un sistema de transporte público eficaz y,

singularmente, la importancia de establecer un funcionamiento conjunto entre el sistema de transporte público y el desplazamiento no motorizado, de manera que la red actual incrementara sustancialmente sus niveles de accesibilidad y cobertura mediante el uso de la bicicleta (ver Figura 37).

- Sin embargo, se observan demandas en algunas líneas muy superiores al doble de las demandas actuales. Esto se explica por la concentración lógica de la demanda captada, desde el motorizado privado, en pares origen-destino con buen servicio de transporte público diferencial actual, así como el efecto multiplicador que tienen las demandas que necesitan transbordos (un viaje motorizado actual se convierte en un viaje con diversas etapas en líneas de transporte público).
- Un 40% de las líneas de Tussam tendrían que ser servidas por modos de transporte de, al menos, capacidad intermedia (tranvía, BRT o metro ligero). De todas formas, a este respecto habría que tener en cuenta los potenciales efectos de una transformación del esquema de líneas de Tussam que pudiera contribuir a mejorar la eficacia y volúmenes transportados que se realizan en la actualidad. A estos efectos, también es preciso señalar que el esquema utilizado para la realización de este ejercicio ha sido el existente en el momento de la realización de la encuesta (2006-2007) en el que había servicios que hoy sí están presentes (tranvía en pleno servicio (hasta San Bernardo) o la línea 3 de Tussam).
- Las líneas de cercanías Renfe no tendrían problemas de capacidad, lo cual resulta comprensible dado el uso actual y la capacidad remanente que presenta este modo en el área de Sevilla, donde tres de las cuatro líneas soportan volúmenes muy inferiores a su capacidad real.
- La línea 1 de Metro precisaría de mayor capacidad o, al menos, debería captar más viajes de los actuales.
- Una parte de las líneas del consorcio de transportes actualmente servidas por autobuses también precisarían de ampliación a un modo de mayor capacidad, esencialmente en modo BRT o, al menos, plataforma única reservada.

6.4 Límites institucionales: análisis del contenido discursivo de las instituciones y de la sociedad

Las ideas que hoy configuran el discurso de la movilidad han sufrido una evolución sustancial en las últimas dos décadas. Desde los conceptos más ligados al transporte (ver Figura 5), se evolucionó a conceptos relacionados con la movilidad de personas y mercancías, aduciendo, al tiempo, que la importancia radicaba no tanto en el transporte –como sector económico– dedicado al trasiego de viajeros y mercancías, como a la movilidad entendida como actividad social (Estevan, 2006; Sanz-Alduán et al., 2014).

En todo caso, de la consideración del transporte como sector económico se derivaba la necesidad de la dotación de infraestructuras viarias, en primer término, y ferroviarias, después. La idea instalada fuertemente en el ideario colectivo identificaba la necesidad de la dotación de infraestructura del transporte de las que la sociedad española, y también andaluza, eran históricamente deficitarias (Junta de Andalucía, 1997, 2006a). Así, la inversión de infraestructura viaria no sólo se convirtió en una realidad patente en las dotaciones presupuestarias anuales, sino que constituía parte de una ideología que construía una relación directa entre desarrollo económico y dicha infraestructura. Es decir, la infraestructura genera en sí desarrollo en una doble vertiente, en su periodo de concepción y construcción y, más tarde, como elemento facilitador de la actividad económica –reducción de costes de transporte, aumento consecuente de la competitividad, atracción de inversiones productivas–. Como consecuencia, el transporte, como cualquier otro factor económico, está sometido a razonamientos de oferta y demanda, de manera que, ante cualquier demanda, la Administración debe esforzarse en satisfacerla, máxime cuando esta demanda podría estar suponiendo un síntoma de actividad económica de elevado coste de oportunidad.

A lo largo de los años, al mismo tiempo que la dotación relativa de infraestructura viaria de gran capacidad aumentaba por encima de nuestros socios europeos, esta concepción del transporte como elemento productivo ha ido dejando paso a otros discursos, centrados en la movilidad como factor de desarrollo y necesidad social. Sin embargo, estos nuevos paradigmas, cuyo origen es paralelo a la definición de nuevas políticas de transporte por parte de la Unión Europea (libros blancos sucesivos al respecto), no han originado una mutación paralela de la idea de la infraestructura como elemento de desarrollo, pese a que los discursos teóricos oficiales sí que han cambiado, aunque sea incipientemente, como demuestran los aspectos contenidos en el anteproyecto de la Ley andaluza de movilidad sostenible³⁰.

En el presente apartado se analizan los límites institucionales presentes para abordar e implementar estrategias de transición del sistema de transporte y movilidad hacia horizontes de sostenibilidad, teniendo en cuenta los límites físicos establecidos en el apartado anterior. Es decir,

³⁰ Este proyecto de Ley se elaboró en la Legislatura protagonizada por la coalición entre PSOE e IU, pero, tras la ruptura del acuerdo, no llegó a aprobarse.

la idea general del presente apartado es considerar si los discursos y el contenido político de las propuestas sobre movilidad han evolucionado, en qué dirección lo han hecho y si ese cambio se está dando con la suficiente premura y profundidad.

6.4.1 Análisis de las actas parlamentarias

El objetivo de este trabajo es detectar los elementos comunes y las diferencias entre paradigmas utilizados por los diputados, diputadas y el Gobierno de la Junta de Andalucía en relación con la movilidad sostenible tanto en su adopción, como en el modo en que esa adopción se realiza. Del mismo modo, se intenta trazar una línea evolutiva de la manera en que esos paradigmas se van transformando y qué consecuencias tiene en la adopción de acuerdos, consensos y, finalmente, tanto en el diseño de las políticas públicas como en su fiscalización por parte de los Grupos Políticos presentes en el Parlamento de Andalucía.

No obstante, han de precisarse una serie de salvedades contextuales a tener en consideración a la hora de interpretar las conclusiones:

- La modificación de la composición del Parlamento acaecida espacialmente a consecuencia del resultado electoral de marzo de 2015, en el que aparecen dos nuevos grupos políticos (Podemos y Ciudadanos). La irrupción de estos grupos introduce algunos elementos diferenciadores con respecto a las posiciones tradicionales defendidas por los grupos que sí han estado presentes durante todo el periodo analizado (PSOE, PP e IU).
- La desaparición del Grupo Parlamentario Andalucista, cuyo papel, pese a ser poco relevante a lo largo de los años, lo es aún menos con su desaparición total a partir de la VIII Legislatura.
- La ocurrencia de la crisis económica, que trastoca las previsiones de inversión e, incluso, las premisas de análisis de la situación y las decisiones sobre políticas de infraestructura, aunque, como se verá, no cambia y los paradigmas de análisis, sino simplemente su aplicación temporal.
- El elevado número de consejeros/as que se suceden en estas cuatro legislaturas (6 en unos pocos años) debido a las vicisitudes de los cambios de Gobierno, tanto autonómicos como centrales (tres de las Consejeras de Obras Públicas cambian su lugar de trabajo a Madrid). Dos de ellas o bien están menos de un año en el cargo (Mar Moreno) o poco más de un año (Rosa Aguilar). El tiempo en el que Elena Cortés está en el cargo apenas alcanza los tres años, tras la ruptura del pacto de Gobierno entre PSOE e IU.
- La aparición de un actor de Gobierno en la figura de la Consejera de Fomento procedente de IU (Elena Cortés), en la IX Legislatura, con una fuerte apuesta política

por la movilidad sostenible y, en concreto, por el desarrollo de la bicicleta como medio de transporte.

- El término abrupto de la coalición de Gobierno entre el PSOE y IU dando término a la IX Legislatura con más de un año de antelación.

El material de análisis corresponde a las actas de la Comisión de Obras Públicas y Transporte (Legislaturas VII y VIII) y la Comisión de Fomento y Vivienda (Legislaturas IX y X) del Parlamento de Andalucía en las que aparecía el término “movilidad sostenible” cualquiera que fuera el contexto en el que esta expresión fuera utilizada y el número de veces que aparecía en las actas. Es decir, el hecho de que esta expresión apareciera al menos en una ocasión ya era motivo para incluir el acta en el análisis correspondiente.

No todo el contenido de las actas fue analizado. De esta manera, sólo se analizaron las comparecencias, proposiciones no de ley (PNL) y preguntas y respuestas que, de una u otra forma, trataban temas relacionados con el transporte y la movilidad terrestres –infraestructuras, políticas, planificación– independientemente de que en el apartado correspondiente se aludiera a la expresión “movilidad sostenible”. En suma, la presencia de la expresión “movilidad sostenible” se utilizó para seleccionar el acta en su conjunto, pero no para discernir qué partes del acta se analizaban y cuáles no. No se analizaron los debates o propuestas vinculados al transporte aéreo, aeropuertos, ni al marítimo, ni todo lo relacionado con los puertos.

Los epígrafes de las actas que no aludían a temas relacionados con el transporte o que, simplemente, contenían reproches políticos ajenos al debate central no fueron analizados dados que se consideró que no tenían relevancia suficiente y que su inclusión en el análisis podría dificultar su interpretación.

Los grupos de códigos y códigos utilizados fueron los siguientes:

Grupos de códigos	Códigos
	<ul style="list-style-type: none"> • Movilidad sostenible (99)
Ciudad y territorio (69)	<ul style="list-style-type: none"> • Urbanismo (45) • Espacio público (9) • Aparcamiento (15)
Economía (561)	<ul style="list-style-type: none"> • Presupuesto (158) • Inversiones (85) • Desarrollo económico (156) • Recuperación (1) • Empleo (61) • Crisis (9) • Crecimiento (36) • Modelo productivo (4) • Construcción (51)
Energía (9)	<ul style="list-style-type: none"> • Dependencia energética (5) • Combustibles líquidos (1) • Electricidad (1) • Renovables (2)
Medio Ambiente (53)	<ul style="list-style-type: none"> • Fauna y flora (15) • Paisaje y naturaleza (17) • Cambio climático (21)
Medios de transporte (233)	<ul style="list-style-type: none"> • Automóvil (39) • Bicicleta (22) • Peatón (13) • Motorizado (5) • No motorizado (7) • Transporte público (121) • Intermodalidad (26)
Infraestructuras (534)	<ul style="list-style-type: none"> • Infraestructuras bicicleta (14) • Infraestructuras viarias (196) • Infraestructuras ferroviarias (239) • Infraestructuras peatón (4) • Infraestructuras (81)
Instrumentos de la Administración (333)	<ul style="list-style-type: none"> • Presupuesto (158) • Inversiones (85) • Planificación (74) • Normativa (2) • Colaboración público-privada (14)
Gobiernos (507)	<ul style="list-style-type: none"> • Gobierno autonómico (274) • Gobierno central (11) • Gobierno Central se habla (92) • Gobierno local (74) • Gobierno autonómico se habla (29) • UE (27)

Partidos Políticos (390)	<ul style="list-style-type: none"> • PSOE (101) • PP (120) • PA (6) • PSOE se habla (11) • PP se habla (27) • IU (73) • IU se habla (6) • Podemos (26) • Podemos se habla (0) • Ciudadanos (20) • Ciudadanos se habla (0)
--------------------------	--

Tabla 23. Lista de grupos y códigos utilizados en el análisis del discurso de las actas de la Comisión de Obras Públicas y Fomento y Vivienda del Parlamento de Andalucía. Entre paréntesis se indica el número de apariciones en el análisis.

Fuente: elaboración propia con ATLAS.Ti

Códigos del grupo **Ciudad y Territorio**: se incluyen aquí tres códigos relacionados con la ciudad y el análisis territorial de las políticas de transporte y movilidad, bien porque suponen una incidencia directa en las políticas urbanas –cesión de suelos y expropiaciones para infraestructuras, incidencia en las políticas urbanas debido a los modelos territoriales que implica la presencia o ausencia de infraestructuras– o bien porque suponen la ocupación directa de suelo urbano para funciones de transporte u otros usos. El código relacionado con el aparcamiento aparece vinculado fundamentalmente a la concepción de la intermodalidad en nodos de transporte público en forma de aparcamientos disuasorios. El código relacionado con el espacio público de la ciudad aparece sobre todo relacionado con los discursos generalistas sobre la movilidad sostenible y, en la IX Legislatura, vinculado al Programa instrumental de la “Ciudad Amable” que, con el impulso explícito de la Consejería –con fondos económicos y asesoramiento técnico– estaba destinado a divulgar los conceptos y técnicas de la movilidad sostenible en zonas urbanas y a ayudar a la ejecución de proyectos demostrativos a tal efecto.

Códigos del grupo **Economía**: este grupo engloba a los códigos vinculados a los temas económicos tanto desde el punto de vista conceptual como de los instrumentos puramente económicos que se someten a debate, tales como las inversiones o los presupuestos. Se incluyen aquí conceptos globales como el “desarrollo económico”, tratado de manera genérica y que incluye a ideas vinculadas también con la calidad de vida y el bienestar material, la “segunda modernización”, modernidad, s XXI, etc.; o el “empleo”, que tiene una trascendencia mucho más concreta. Se distinguieron igualmente conceptos como el “crecimiento” de manera singular –esto es, desvinculado del desarrollo económico– dado que ese crecimiento fue descrito frecuentemente como elevación del PIB como fin en sí mismo. Es decir, para lo que el análisis del discurso se refiere, el código “desarrollo económico” posee un matiz mucho más difuso en el campo de las ideas, que el “crecimiento” que es medible y cuantificable, como un concepto más concreto y pragmático. De igual forma cabe distinguir entre los códigos “presupuesto” e “inversión”. Bajo el código “presupuesto” se incluyen todas aquellas ideas o expresiones relacionadas con un dinero previsto para su inversión, pero no ejecutado, es decir, no invertido en el momento del análisis –

y ello pese a que, quizás en el momento concreto del debate se estuviera utilizando el vocablo “inversión”. El código “inversión” se utilizó para etiquetar las expresiones o ideas que aludían a dinero efectivamente gastado o en proceso de gasto. Los demás códigos aluden a cuestiones mucho más concretas. Merecen un comentario tanto los códigos relacionados con la crisis –que se utilizan sobre todo en la IX Legislatura, cuando ya la crisis es un hecho y la Consejería de Fomento y Vivienda se ve obligada a “reprogramar” [sic] la ejecución de infraestructuras por falta de disponibilidad presupuestaria–, como la alusión frecuente al sector de la “construcción” y las obras como uno de los impulsores de la economía.

Códigos del grupo **Energía**: se incluyen aquí los códigos relacionados con los temas energéticos en su doble vertiente de dependencia energética –dado que por definición el sector de la movilidad es un gran consumidor de recursos energéticos– como en su vertiente de forma energética, debido al tránsito anunciado desde el consumo masivo de combustibles fósiles líquidos a la electricidad ya sea su procedencia renovable o no renovable.

Códigos del grupo **Medio Ambiente**: las ideas relacionadas con el medio ambiente físico fueron incluidas en este grupo, tanto en su vertiente de recurso (“fauna y flora”, “paisaje y naturaleza”) como su impacto (“cambio climático”). Para codificar los comentarios relativos a los espacios protegidos se utilizó “Paisaje y naturaleza”.

Códigos del grupo **Medios de transporte**: se incluyen los códigos relacionados directamente con la alusión a uno de los medios de transporte o bien a alguna de sus agrupaciones frecuentemente utilizadas en la jerga del transporte y la movilidad (“motorizado” o “no motorizado”); también al transporte público (bien sea por ferrocarril o carretera) y a los conceptos relacionados con la intermodalidad. Bajo el código de “transporte público” se identificaron todas aquellas ideas relacionadas con los Consorcios metropolitanos de transporte y los servicios de transporte público –tarificaciones, licencias, concesiones, etc.– así como las pocas alusiones al transporte en autobús.

Códigos del grupo **Infraestructuras**: los códigos relacionados con las infraestructuras pueden dividirse en dos subgrupos, bien las ideas que aluden a algún tipo de infraestructuras dependiendo del medio de transporte al que sirven o bien la alusión a la idea de infraestructura de manera genérica. Así, se usó frecuentemente el término “infraestructuras” para referir aquellas ideas relacionadas con su planificación o su coste, así como a sus beneficios en términos económicos y sociales. Las alusiones a tipos de infraestructura concreta fueron definidos con códigos específicos, utilizando así: “infraestructuras bicicleta”, “infraestructuras ferroviarias”, “infraestructuras peatón”, “infraestructuras viarias”.

Códigos del grupo **Instrumentos de la Administración**: En este grupo de incluye todo lo relacionado con las herramientas de las que dispone la Administración para diseñar y ejecutar las políticas públicas. Básicamente son las ligadas a lo presupuestario (“presupuesto”, “inversiones”),

la “planificación”, cualquiera que sea el tipo de plan citado –infraestructural, territorial, urbanístico– y, finalmente, la “normativa”. En la VIII Legislatura aparece un término “colaboración público-privada” que supone un instrumento novedoso que, utilizado para la financiación de infraestructuras, tiene una importancia relevante tras la crisis económica.

Códigos del grupo **Gobiernos**: Se incluye la intervención de algún miembro del Gobierno, en estos casos las consejeras, o la alusión, por parte de los intervinientes, a Gobiernos de otras escalas (central, local o europea). Asimismo, se incluyen aquí las alusiones de los intervinientes al Gobierno Autonómico como tal.

Códigos del grupo **Partidos Políticos**: de igual modo, de incluyen aquí, tanto las intervenciones de los miembros de los partidos políticos como las alusiones a otros partidos.

Es de notar que los dos últimos grupos de códigos no aluden a ideas, sino que indican quién habla y, en algunas ocasiones en que ello es importante, sobre quién se habla. Por lo tanto, estos códigos no son de contenido argumental.

Finalmente, se incluyó el código referente a la “movilidad sostenible”, que se utilizó cuando el concepto era mencionado como tal, independientemente de lo que el interlocutor quisiera decir o significar con su utilización.

6.4.1.1 Resultados

6.4.1.1.1 Ocurrencia

En este apartado se realiza un análisis de la ocurrencia y recurrencia de los diferentes códigos. Se entiende por ocurrencia que la idea expresada por el código concreto está presente. Si además esta ocurrencia se produce en más ocasiones, entonces se denomina recurrencia. De esta manera se pretende averiguar qué ideas están presentes en el discurso de los debates y en qué medida lo está. En este apartado, por lo tanto, se han tenido en cuenta únicamente los códigos que indican contenido discursivo, es decir, excluyendo los dos últimos grupos mencionados (Gobiernos y Partidos políticos), analizando el grado de recurrencia que presentaron los diferentes códigos.

Los resultados globales se muestran en la siguiente figura:

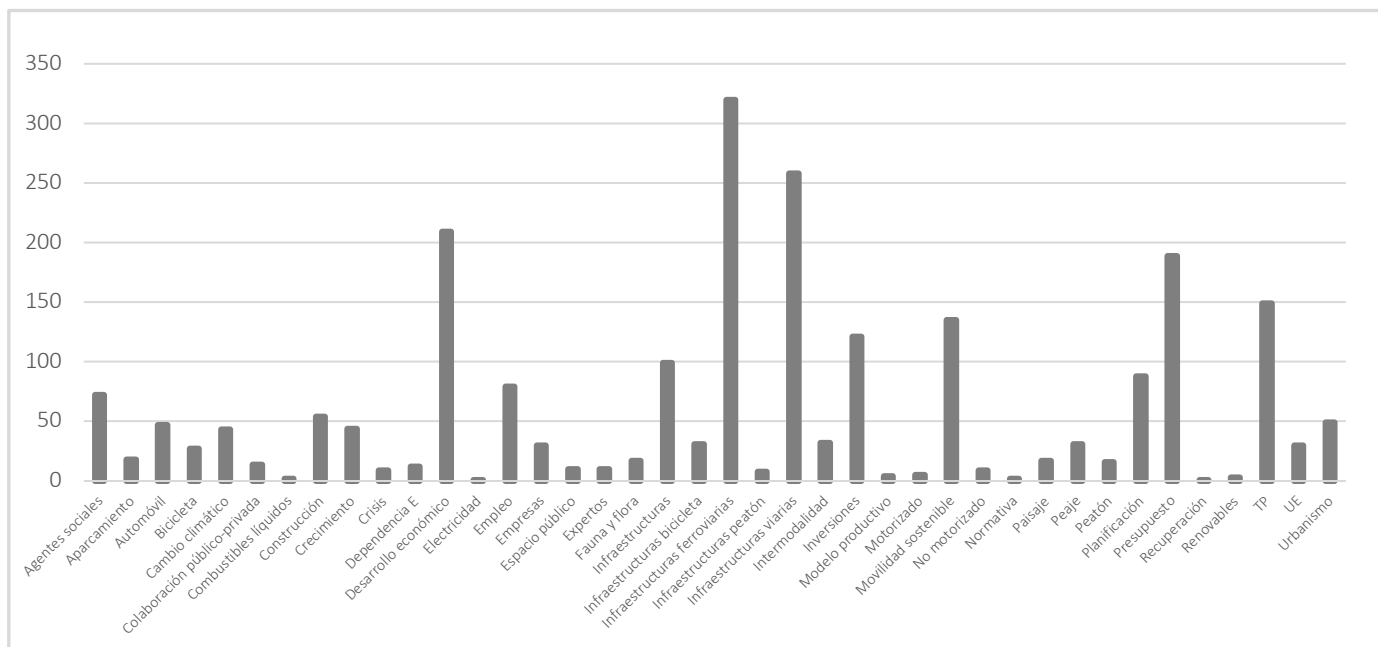


Figura 23. Recurrencia de códigos (número de apariciones).

Fuente: elaboración propia con ATLAS.Ti

Realizando un recorrido por los diferentes grupos de códigos resulta que los códigos relacionados con las infraestructuras viarias y ferroviarias y todo aquello vinculado al transporte público (normalmente también relacionado con el modo ferroviario) y las inversiones para hacer realidad la construcción de estas infraestructuras posee un dominio evidente en la generación del discurso parlamentario. Es de destacar la presencia también sustancial de la planificación como instrumento esencial en el ejercicio de las funciones de la Administración. De manera paralela, los conceptos relacionados con la economía poseen una relevancia también importante.



Figura 24. Nube de códigos donde el tamaño de la fuente es proporcional a la ocurrencia del código en la totalidad de las actas parlamentarias (el orden es alfabético).

Fuente: elaboración propia con ATLAS.Ti

En general, el discurso se articula alrededor de las infraestructuras, bien como concepto global e inconcreto o bien sustanciadas en un medio de transporte –modo viario (coche) y ferroviario

(urbano o interurbano)–. A esta idea de la infraestructura acompañan las herramientas para hacerlas realidad –planificación e inversión– y su deseada consecuencia más inmediata –desarrollo económico, crecimiento, más empleo–.

Son escasas, sin embargo, las consideraciones relativas al impacto ambiental, la utilización de energía o la dependencia energética, e incluso también el fomento de los medios de transporte no motorizados, si bien es cierto que la mayoría de las alusiones al automóvil lo son en modo negativo, es decir, como un medio de transporte a no fomentar en una política de movilidad sostenible. Esta última idea contrasta con una presencia aún muy significativa de la infraestructura viaria en el discurso, lo que podría estar indicando que la argumentación ligada a la movilidad sostenible se ha integrado en el discurso, pero no ha calado realmente en el imaginario del debate parlamentario al respecto. En el día a día, la gran mayoría de las preguntas parlamentarias relativas a la movilidad y al transporte tratan de construcción de infraestructuras viarias o de su mantenimiento, indicando así una fuerte presencia, en la práctica, de las demandas de más y mejores carreteras, independientemente de los ámbitos territoriales tratados (rural, urbano o metropolitano).

Por otro lado, la movilidad sostenible como concepto singular fue utilizada con bastante asiduidad, si bien es cierto que aun así ocupa en realidad el séptimo puesto del orden de relevancia.

6.4.1.1.2 Coocurrencia

Se denomina coocurrencia a la ocurrencia y recurrencia que se produce entre los códigos. Es decir, el análisis de coocurrencia muestra en qué medida un par de códigos o un grupo de códigos aparecen conjuntamente. Este análisis debe de ser dual por lo que solo tiene significado útil si se analizan grupos de códigos enfrentados entre sí, por ejemplo, aquellos códigos relacionados con las infraestructuras con respecto a los códigos relacionados a los conceptos económicos.

Para la realización de este análisis de coocurrencia sí se han tenido en cuenta los grupos de códigos relacionados con el Gobierno y los Partidos políticos, dado que resulta relevante ahora identificar quién dice las cosas o cómo estos agentes articulan el discurso y en qué marcan el énfasis de sus reivindicaciones.

El análisis de la coocurrencia entre los códigos del grupo de economía y el grupo de infraestructuras se muestra en la siguiente figura:

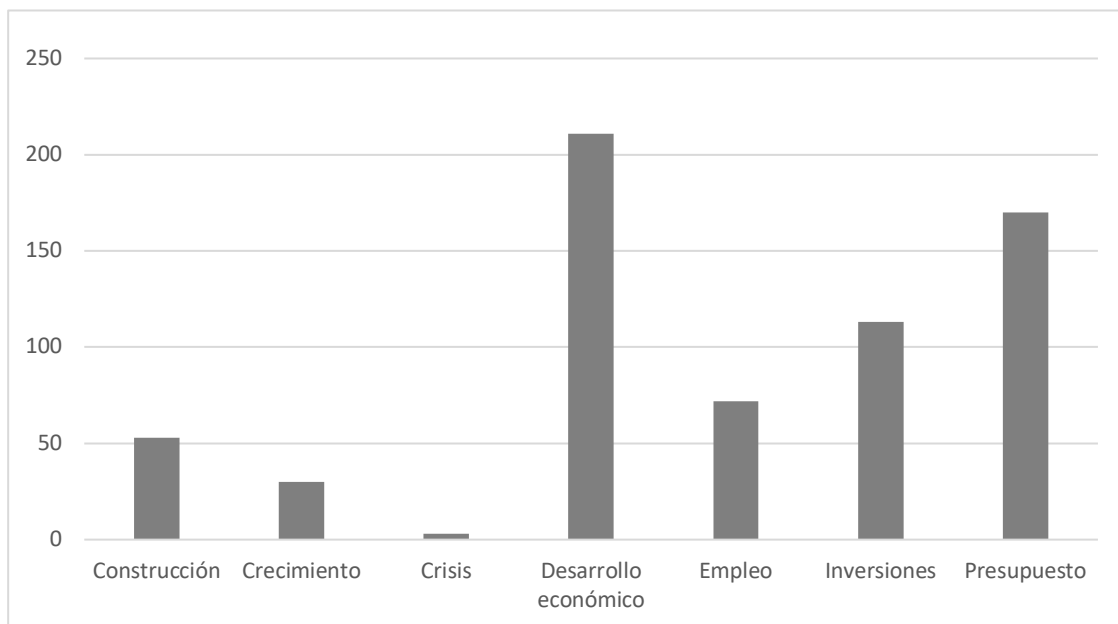


Figura 25. Coocurrencia entre los conceptos económicos y los códigos de infraestructuras.

Fuente: elaboración propia con ATLAS.ti

	Construcción	Crecimiento	Crisis	Des. económico	Empleo	Inversiones	Presupuesto
Infraestructuras	53	30	3	211	72	113	170

Tabla 24. Datos numéricos de la coocurrencia entre los conceptos económicos y los códigos de infraestructuras.

Fuente: elaboración propia con ATLAS.ti

Los datos globales de coocurrencia muestran una tendencia a vincular el concepto de infraestructuras con los conceptos económicos. La coocurrencia total (conceptos económicos con infraestructuras) se produjo en 652 ocasiones. Es de destacar las altas menciones al desarrollo económico, como idea general, con el desarrollo infraestructural. Los instrumentos de inversión y presupuesto también tuvieron una alta mención en relación con la infraestructura.

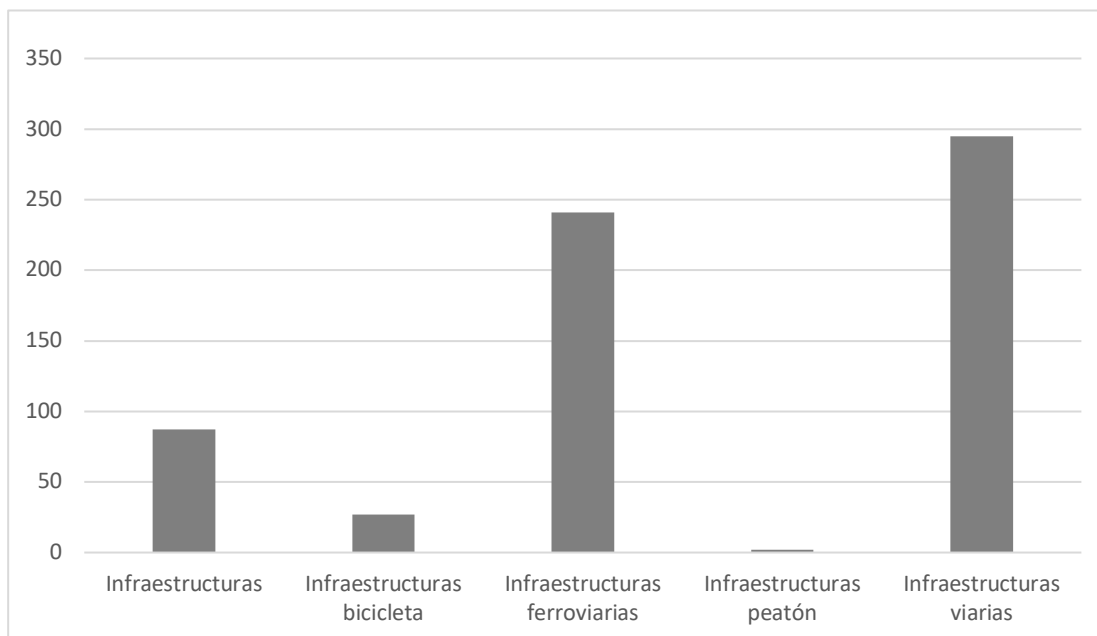


Figura 26. Coocurrencia entre los tipos de infraestructura con respecto a los conceptos económicos.
Fuente: elaboración propia con ATLAS.ti

Código	Nº de apariciones conjuntas con los conceptos económicos
Infraestructuras	87
Infraestructuras bicicleta	27
Infraestructuras ferroviarias	241
Infraestructuras peatón	2
Infraestructuras viarias	295

Tabla 25. Datos numéricos de la ocurrencia de los diferentes tipos de infraestructuras.
Fuente: elaboración propia con ATLAS.ti

Las infraestructuras ferroviarias y las viarias son sobre todo el centro del debate cuando de términos económicos se refiere. Los grandes presupuestos manejados, además de la cantidad de obras y actuaciones realizadas, explican, quizás, las constantes referencias a los presupuestos y las inversiones necesarias para realizar y mantener este tipo de infraestructuras.

Como puede observarse, las infraestructuras para la bicicleta están mucho menos presentes y las infraestructuras para el peatón están ausentes por completo. Ello denota que las infraestructuras, tanto como concepto global como en su concreción en gran infraestructura –redes de ferrocarril metropolitanas, vías de alta velocidad, autovías o carreteras– se presentan y analizan desde una perspectiva económica en dos vertientes fundamentales, bien como elementos de fomento económico (desarrollo, crecimiento), bien como elemento receptor de grandes inversiones (presupuesto, inversiones).

Es interesante resaltar, en este punto, algunas intervenciones de parlamentarios al respecto de estos resultados:

Decimos todos, y decimos bien, que las infraestructuras vertebran y cohesionan un territorio, que crean desarrollo económico y que mejoran la prestación de servicios a los ciudadanos en su calidad de vida. Luciano Alonso. PSOE. VII Legislatura. Debate sobre el Plan Director de Infraestructuras.

A ver si somos capaces de hacer algo por esta tierra que necesita a gritos menos propaganda, menos publicidad, menos papeles, menos planes y más kilómetros de autovía. Eso es lo que necesita. Y mejores infraestructuras. Ortega García. PA. VII Legislatura. Debate sobre el Plan Director de Infraestructuras.

A continuación, se muestran los resultados de la coocurrencia entre los diferentes tipos de infraestructura y el concepto de movilidad sostenible, al que se han añadido también los códigos correspondientes al transporte público y a la intermodalidad. Los resultados se muestran a continuación:

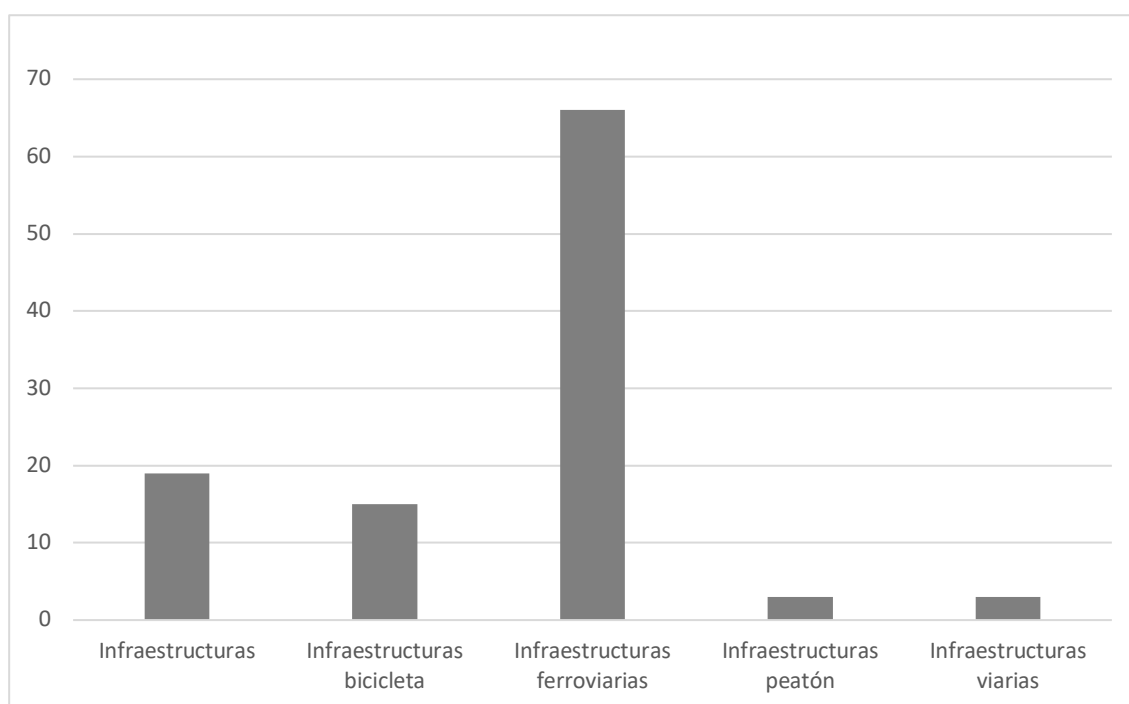


Figura 27. Porcentaje de coocurrencia entre los conceptos ligados a la movilidad sostenible y los códigos de infraestructuras.

Fuente: elaboración propia con ATLAS.ti

	Intermodalidad	Movilidad sostenible	Transporte público
Infraestructuras	7	19	17
Infraestructuras bicicleta	1	15	7
Infraestructuras ferroviarias	20	66	71
Infraestructuras peatón	0	3	3
Infraestructuras viarias	2	3	7

Tabla 26. Datos numéricos de la coocurrencia entre los tipos de infraestructura ligadas al concepto de movilidad sostenible.

Fuente: elaboración propia con ATLAS.ti

Como puede observarse, las infraestructuras ferroviarias están muy presentes en los debates referentes a la movilidad sostenible, incluidos el transporte público y la intermodalidad. En referencia a la infraestructura de la bicicleta y para el peatón, la coocurrencia con el concepto de intermodalidad fue prácticamente nula. En todo caso, también es interesante resaltar que las infraestructuras para el peatón apenas son tenidas en cuenta ni siquiera en referencia a la movilidad sostenible. Como conclusión puede afirmarse que la identificación entre las infraestructuras ferroviarias a la movilidad sostenible, o sus expresiones indirectas –transporte público, intermodalidad– es muy significativa.

A tal efecto es interesante citar algunos pasajes concretos de las actas parlamentarias:

Vamos a tener los mejores carriles bici del mundo [...] pero, sin embargo, vamos a tener las peores carreteras del mundo. Contreras López, PP. IX Legislatura, en el debate sobre el Plan Andaluz de la Bicicleta.

Y, cuando hablamos de alta velocidad, hablamos [...] de una doble vía de ancho internacional, electrificada, con todos los sistemas de transporte eléctrico y de seguridad que determinan que las características de los trenes sean de alta velocidad, por tanto, que vayan a una velocidad media de 300 km/h. Todo lo demás son tonterías [sic]. Castellano López. PSOE. IX Legislatura, al respecto del modelo ferroviario andaluz.

Se analiza seguidamente la coocurrencia entre los diferentes partidos políticos y el Gobierno Autonómico, y los conceptos de movilidad sostenible, a los que se ha acompañado también los códigos de intermodalidad, transporte público, infraestructuras para la bicicleta e infraestructuras para el peatón.

Los resultados se muestran a continuación:

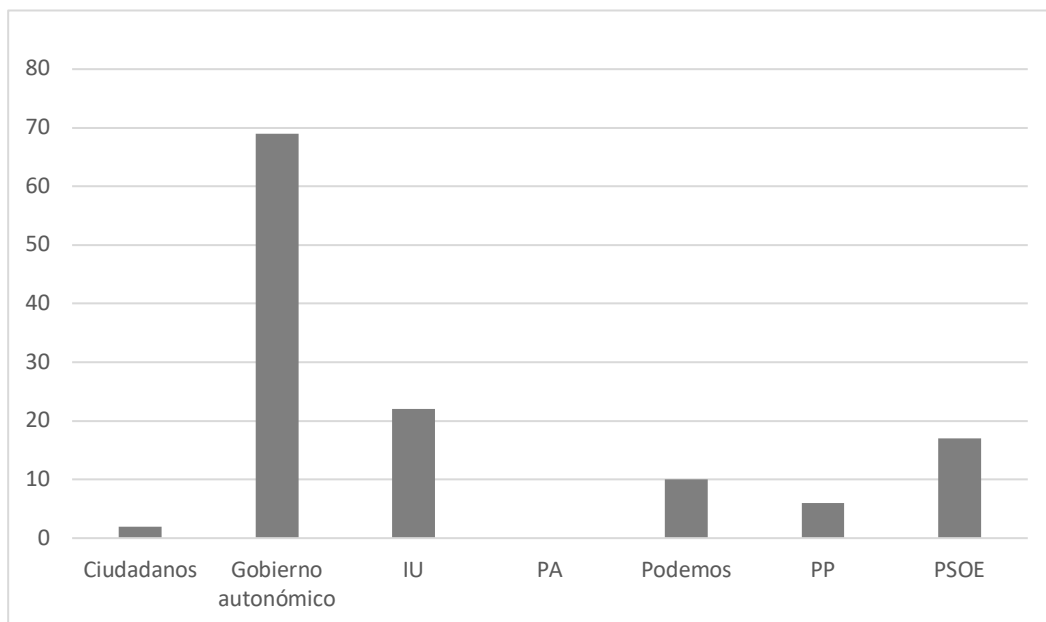


Figura 28. Porcentaje de coocurrencia entre códigos vinculados a la movilidad sostenible y los partidos políticos y el Gobierno Autonómico.

Fuente: elaboración propia con ATLAS.ti

Organismo	Nº apariciones junto con la movilidad sostenible
Gobierno autonómico	69
PSOE	17
PP	6
IU	22
PA	0
Podemos	10
Ciudadanos	2

Tabla 27. Datos numéricos de la coocurrencia entre códigos vinculados a la movilidad sostenible y los partidos políticos y el Gobierno Autonómico.

Fuente: elaboración propia con ATLAS.ti

El Gobierno Autonómico hizo referencia con mayor frecuencia a los asuntos vinculados a la movilidad sostenible que el resto de partidos, si bien es cierto que el tiempo disponible para elaborar y expresar sus discursos en las sesiones parlamentarias que posee el Gobierno de la Junta es más prolongado. Entre éstos, se puede establecer una diferencia clara entre el discurso del PP y el resto. Este partido sólo hizo referencia a la movilidad sostenible como concepto general y/o ligado a la intermodalidad y al transporte público. Nunca hizo referencia ni a las infraestructuras de la bicicleta ni a las del peatón como un factor a considerar seriamente. Por el contrario, IU fue el grupo político que más se refirió a temas de movilidad sostenible. La posición del PSOE fue intermedia entre ambos. Cabe destacar la clara apuesta de Podemos que, en sólo tres años, realizó 10 referencias a este término.

Al término de la X Legislatura, había en el debate parlamentario una clara división entre dos conceptualizaciones de la movilidad y el transporte, a saber, una que reconoce e identifica la necesidad de transitar hacia la mejora de los parámetros y atributos de la sostenibilidad en el sector del transporte, y otra, que encuentra en la gran obra de infraestructura –quizás ahora con apuestas intensas por transportes públicos en ferrocarril– la solución a los problemas de sostenibilidad del sector. Ambas visiones se manifiestan claramente en las siguientes intervenciones:

por fin se habla de movilidad sin hablar exclusivamente de obre pública y de incrementalismo [sic] presupuestario [...] porque hasta ahora todo el debate en torno a la movilidad y el transporte se zanjaba con la necesidad, supuestamente urgente y apremiante, de construir nuevas líneas de ferrocarril, llevar AVE a todas partes, ampliar carreteras, hacer más autovías. [...] yo creo que tenemos que empezar a invertir más en comunidad y menos en ladrillo. Benítez Palma. PSOE. IX Legislatura. Debate sobre el Anteproyecto de Ley Andaluza de Movilidad Sostenible.

El Gobierno de Andalucía es consciente, igual que estamos hablando antes de metros y tranvías, no son diferentes los peatones y las soluciones ciclopeatonales. Estamos hablando de hacer ciudades más amables, entornos metropolitanos donde se pueda transitar de forma peatonal y de forma impulsada por vehículos no motorizados, y hacer eso compatible y combinable con el transporte público. Felipe López García. Consejero de Fomento y Vivienda. X Legislatura. Debate sobre la Pasarela ciclista sobre la SE-30 y el Plan Andaluz de la Bicicleta.

Hay infraestructuras de transporte que mejorar, sin duda, pero ello no implica necesidad de construir vías de gran capacidad, que tendrían un fuerte impacto en distintos aspectos, como la fragmentación del territorio o el deterioro de un paisaje sin igual, como el de la propia serranía de Ronda.

El sector del transporte sigue siendo uno de los más difíciles de manejar desde la perspectiva de los grandes retos ambientales y sociales [...].

Resulta vital una red a nivel regional y provincial que haga del transporte público la mejor opción para la movilidad malagueña y de toda Andalucía. Deberíamos recordar que el problema derivado de la escasez de combustible y los precios, que no van a dejar de aumentar, hacen recomendable la apuesta estratégica distinta al transporte privado y al crecimiento de la red de vías de gran capacidad. Y es que la enorme y descompensada inversión en carreteras durante años ha tenido claras repercusiones en su preponderancia como medio de transporte principal de mercancías y viajeros [...].

Además, como hemos dicho otras veces, tenemos en este Parlamento abierto ahora mismo el debate de la ley de cambio climático, en la que se exigirá una reducción de

las emisiones difusas. De ellas es responsable en gran medida el transporte por carretera, por lo que no tiene mucha lógica insistir en desdobles de carreteras o construcción de nuevas autovías. Molina Cañadas. Grupo parlamentario Podemos. X Legislatura.

Movilidad sostenible, interesante concepto, pero no es solo carril bici [...] Yo creo que plantear la supremacía del transporte o el tránsito, no a motor, sea a pie o bici, por encima de otros transportes, primero, no estamos en la realidad de la sociedad, y, segundo, puede llevarnos a unas posturas, o les puede llevar a ustedes a unas posturas radicales que al final, desgraciadamente, no vengan ni con equilibrio, ni con sentido común, que vengan más como una imposición, y que al final hagan que este proyecto sea simplemente insostenible e irreal, porque una ciudad llena de bicis es muy idílico, pero usted como yo, usted sabe como yo que es insostenible. González Vigo. PP. IX Legislatura. Debate sobre el Anteproyecto de Ley Andaluza de Movilidad Sostenible.

Este hecho se refleja igualmente en un análisis de la evolución de la presencia del término “movilidad sostenible” en las codificaciones. Para analizar esta evolución se ha calculado el porcentaje de presencia del código “movilidad sostenible” en el total de citas de cada una de las legislaturas, para compensar la diferente longitud de las legislaturas analizadas o la diferente frecuencia en la celebración de sesiones.

Los resultados se presentan a continuación.

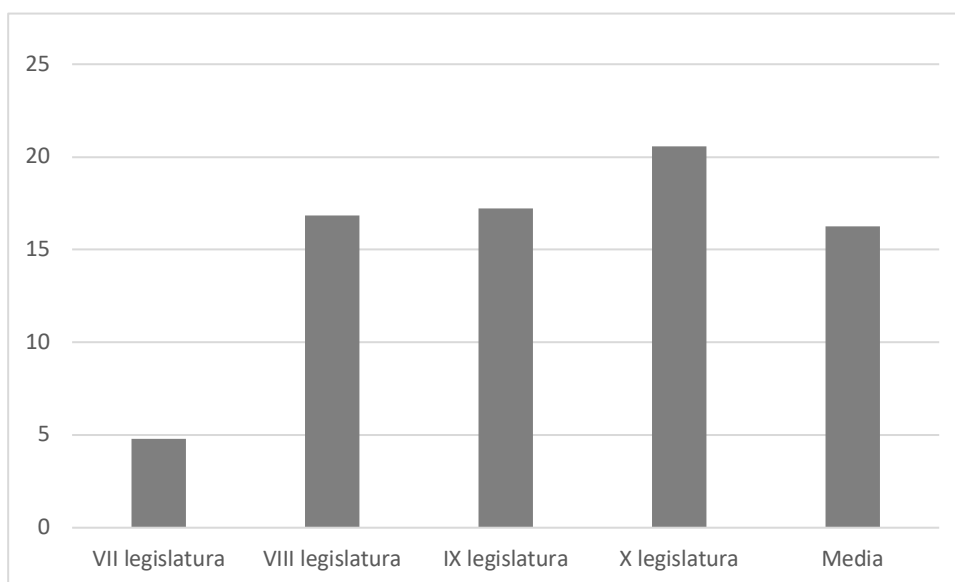


Figura 29. Evolución de la presencia del código “movilidad sostenible” en el total de citas (% de presencia).
Fuente: elaboración propia con ATLAS.ti

	VII legislatura	VIII legislatura	IX legislatura	X legislatura	Totales o media
Movilidad sostenible	5	48	46	36	135
Citas totales	104	285	267	175	831
Presencia movilidad sostenible (%)	4,8	16,8	17,2	20,6	16,2

Tabla 28. Datos numéricos de la evolución de la presencia del código “movilidad sostenible” en el total de citas.

Fuente: elaboración propia con ATLAS.ti

Como puede observarse, en la VII legislatura, el término fue utilizado, pero con menor frecuencia. El salto se produce de manera evidente durante la VIII legislatura, coincidiendo con los debates sobre el Plan Andaluz de la Bicicleta. A Partir de este momento, la utilización del término permanece prácticamente invariable durante la IX legislatura para incrementar en algo al final, donde el término “movilidad sostenible” está presente en algo más del 20% de las citas.

Como síntesis de este análisis, puede concluirse que efectivamente las ideas subyacentes defendidas por quienes toman las decisiones en este contexto territorial y administrativo influyeron de manera decisiva en la generación de soluciones a la movilidad metropolitana. Así, en lo relativo a la articulación del discurso por parte del Gobierno de la Junta de Andalucía (y también en buena parte del arco parlamentario) que es quién ostenta las competencias de planificación y ejecución de las infraestructuras y los servicios de movilidad metropolitana, se pueden sugerir las conclusiones siguientes:

- Existió siempre una preeminencia en el debate de los aspectos económicos, esencialmente fundamentados en la necesidad de fomentar el desarrollo productivo como método de generación de empleo durante su diseño y construcción, de manera que la obra pública contribuiría a la generación de empleo de manera indirecta mediante la mejora de las condiciones productivas. Complementariamente, se utiliza recurrentemente un segundo factor económico vinculado a las inversiones públicas en obra pública de transporte terrestre como elementos de estímulo económico en sí mismas, dado que generalmente son consideradas como generadoras de empleo en la construcción mientras se construyen. La utilización de este segundo factor discursivo se intensifica lógicamente tras el inicio de la crisis económica, tras la cual, incluso se utiliza el factor de cálculo de un puesto de trabajo generado por cada 60.000 euros de inversión pública en este tipo de infraestructuras. Ambas ideas cristalizan en la construcción de una concepción de la infraestructura del transporte terrestre como un fin en sí mismas, independientemente de la eficiencia real de la ejecución de las obras³¹. En este sentido, destaca la casi ausencia total en el debate de evaluaciones serias de los problemas o del efecto económico de estas infraestructuras una vez que han sido ejecutadas y puestas

³¹ La Junta de Andalucía, a través de su Consejería de Fomento, realizó un trabajo de cálculo de coste/beneficio de muchas de las variantes viarias realizadas acogidas al plan MASCERCA. El resultado de dicho trabajo, nunca publicado, fue que la inmensa mayoría de dichas obras no tenían sentido desde el punto de vista de su eficiencia económica, ni siquiera teniendo en cuenta el coste de las externalidades que supuestamente evitaban.

en servicio. Estas ideas ya estaban presentes en la planificación elaborada a principios de la década de los noventa, si bien ahora influidas por la necesidad de la sostenibilidad en el transporte.

- El debate político se sitúa frecuentemente en el ámbito del debate presupuestario, al que se dedica un tiempo sustancial. El problema es que este debate se inserta en una competición numérica sobre la capacidad de inversión, cuando se elaboran los presupuestos, y el resultado de la gestión, mediante el único indicador del % de presupuesto ejecutado. A este respecto se utiliza a menudo el reproche sobre la distribución de competencias y el diferente tratamiento hacia Andalucía del Gobierno del Estado.
- Otro ámbito de sustancial debate se produce cuando se están elaborando los diferentes instrumentos de planificación, ya sean programas, estrategias o planes completos. Así, la planificación queda relegada al campo de reproche partidista en la lucha por la inclusión de determinadas obras, en las fases de elaboración, o por insuficiente desarrollo de las obras planificadas, cuando llega el momento de las evaluaciones de ejecución presupuestaria o de avance de dichos planes.
- En general se ha detectado una evolución temporal desde el inicio del análisis, teniendo en cuenta que los aspectos de sostenibilidad van adquiriendo, poco a poco, cierta relevancia. En este sentido, la evolución se ha producido como elaboración de los gabinetes de asesores de las diferentes consejeras o consejeros, es decir, cada consejera o consejero en el cargo ha elaborado un discurso concreto y sobre él han girado todos los aspectos discursivos. En cambio, las consideraciones de los diputados pertenecientes a la comisión han sido más estables, donde se percibe un cierto alineamiento de los partidos situados a la izquierda del espectro político con la idea de la sostenibilidad, aunque no siempre bien entendida, y una evolución hacia la adquisición de mayor importancia de estos aspectos. Como es lógico, existen amplias diferencias entre los diputados de los diferentes partidos, pivotando el discurso desde la creencia en la sostenibilidad como elemento director fundamental de la política de infraestructuras de movilidad (IU hacia el final del periodo analizado), hasta la postura de los diputados del PP, que no consideran la sostenibilidad como algo siquiera interesante a tener en cuenta; pasando por la opinión de los diputados del PSOE que nadan frecuentemente en un espacio de indefinición al respecto, siempre vinculado a la defensa del discurso del Gobierno. En todo caso, estas diferencias entre los discursos de los diputados se van intensificando, dado que al inicio del periodo el consenso sobre la bondad intrínseca de las infraestructuras para solucionar los “problemas” de movilidad y transporte es prácticamente total. Al final del periodo, se produce la irrupción de dos nuevos partidos políticos, Podemos y Ciudadanos, que imprimen un carácter algo más renovador al discurso. Por parte de Podemos se incluye una argumentación basada en aspectos sociales y, a veces, también ecológico, cuestionando, por ejemplo, grandes inversiones

en AVE e introduciendo en el debate aspectos ligados al cambio climático. Por parte de Ciudadanos, su discurso se caracteriza por nadar frecuentemente en todos los campos posibles y barriendo todo el espectro discursivo antes descrito.

- A lo largo del periodo analizado, se desarrolla un elemento discursivo que vincula directamente a la infraestructura favorecedora de la movilidad sostenible con el transporte público, que tiene su expresión concreta en una postura de fuerte apoyo al ferrocarril en todas las escalas territoriales —alta velocidad interurbana y metros y tranvías metropolitanos y urbanos—. Según esta vinculación, la insostenibilidad en el transporte se produce como producto de una baja participación modal del transporte público, de modo que intensificando la inversión en este tipo de transporte pueden atajarse los problemas ambientales y sociales ligados a la carretera y al transporte en automóvil. No obstante, cuando se desciende a lo concreto —discutiendo infraestructuras o necesidades singulares— la opción de la carretera siempre es considerada primordial. Es decir, la idea parece decantarse sobre la necesidad de realizar un esfuerzo inversor importante en la adición de infraestructura para el transporte público SIN dejar de seguir invirtiendo en infraestructura viaria al mismo ritmo. En las actas de 2014, esta idea toma especial relevancia, cuando el discurso de la consejera Rosa Aguilar apuesta por la vinculación directa entre sostenibilidad y ferrocarril articulada de una manera esencialmente acrítica. Al final del periodo, se incluirán, sin embargo, argumentos que cuestionan esta apuesta tan directa, criticando, por ejemplo, las grandes inversiones en AVE.
- Como resultado de todo lo anterior, puede decirse que el debate profundo sobre las oportunidades de la movilidad sostenible en Andalucía queda relegado a un plano marginal, desde el momento en el que el diagnóstico no parte de la consideración real de los desplazamientos no motorizados y no discute el papel real del transporte en el modelo económico de Andalucía. Pese a que el nombre del concepto “movilidad sostenible” es utilizado con frecuencia creciente, el discurso se vacía de manera significativa, sobre todo cuando se desciende de escala territorial, donde se atribuye a la carretera y al ferrocarril una importancia manifiesta en la configuración del sistema de movilidad. Únicamente en el final del periodo, en el que se defiende una apuesta algo diferente en el caso de los años Elena Cortés y también por Podemos e IU, se realiza un diagnóstico algo más profundo y realista de la situación, y se proponen algunas medidas al respecto (elaboración del Plan de la Bicicleta), pero que no llegan a cristalizar, quizás por falta de tiempo, en un cambio esencial de las políticas de movilidad sostenible a escala metropolitana.
- Los modos no motorizados no son considerados como un elemento esencial y articulador de la movilidad, excepto en periodos cortos y determinados por un debate singular (PAB, pasarela de San Juan de Aznalfarache). Incluso cuando nuevos agentes se incorporan en el debate político (Ciudadanos, Podemos), el recurso a los medios no motorizados, o los

aspectos de movilidad a ellos ligados, no es considerado como elemento nuclear e importante de las movilidades y de su transición sostenibilista, siendo aún preeminentes, por el contrario, los debates vinculados exclusivamente a la infraestructura.

6.4.2 Análisis de las noticias aparecidas en los medios de comunicación

El objetivo de este apartado es analizar el contenido, con respecto al concepto de la movilidad sostenible en el ámbito metropolitano de Sevilla, de las noticias en prensa aparecidas en dos medios de comunicación escritos locales.

Así, es preciso tener en cuenta las siguientes cuestiones iniciales:

- A principios del periodo considerado, el concepto es extremadamente poco usado, siendo muy pocas, por lo tanto, las noticias seleccionadas para su análisis. Sobre todo en el diario ABC, el material disponible es muy escaso.
- Ya que era necesario que aparecieran las palabras exactas de “movilidad sostenible”, el análisis es quizás poco concluyente ya que, también hacia principios del periodo, se debatían ideas y propuestas relacionadas con el transporte metropolitano que todavía no eran referenciadas conceptualmente a la sostenibilidad o la movilidad sostenible. Por el contrario, ello es en sí mismo un resultado, ya que el concepto sí es usado con frecuencia por agentes políticos y públicos cada vez que se proponen obras o actuaciones en relación con la movilidad metropolitana hacia el final del periodo considerado.
- Las noticias seleccionadas hacían referencia al ámbito metropolitano, por lo que han sido analizadas las noticias que se referían a este ámbito, ya sea en su conjunto, ya sea en propuestas concretas sobre actuaciones o planificaciones en alguna localidad de las comprendidas en dicho ámbito.

Los grupos de códigos y códigos utilizados fueron los siguientes:

Grupos de códigos	Código
Agentes	<ul style="list-style-type: none"> • AAVV (2) • Empresarios (15) • Asociaciones ciudadanas (23) • Sindicatos (1)
Ciudad y espacio público	<ul style="list-style-type: none"> • Aparcamiento (21) • Espacio público (7) • Seguridad vial (3) • Urbanismo (11)
Gobiernos	<ul style="list-style-type: none"> • Gobierno autonómico (22) • Gobierno central (1) • Gobierno local (49)
Medio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> • Cambio climático (14) • Contaminación (9) • Energía (5) • Parques y plazas (3)
Medios de transporte	<ul style="list-style-type: none"> • Metro (7) • Autobús (6) • Automóvil (17) • Bicicleta (30) • Peatón (13) • Tranvía (4)
Infraestructuras	<ul style="list-style-type: none"> • Infraestructura bicicleta (36) • Infraestructura cercanías (5) • Infraestructura de autobús (4) • Infraestructura de metro (11) • Infraestructura de tranvía (5) • Infraestructura viaria (16) • infraestructura peatón (13)
Partidos políticos	<ul style="list-style-type: none"> • IU (17) • Los Verdes (0) • PA (0) • PP (4) • PSOE (3)
Conceptos económicos	<ul style="list-style-type: none"> • Empleo • Inversión • movilidad sostenible
Sin adscripción de grupo	<ul style="list-style-type: none"> • Empleo (4) • Inversión (17) • Movilidad sostenible (63) • Seguridad Vial (3)

Códigos del grupo de **Agentes**: se incluyeron las opiniones o intervenciones directas o indirectas de alguno de los agentes sociales que han intervenido frecuentemente en los debates relacionados con la movilidad sostenible, agrupados a su vez en las asociaciones de vecinos, las asociaciones específicamente dedicadas a la movilidad (peatones, ciclistas) y las intervenciones de los empresarios y sindicatos.

Códigos **Ciudad y espacio público**: se incluyen aspectos relacionados con la utilización o los modos de utilización del espacio urbano, por lo que, en general, se incluyen aquí los códigos relacionados con los usos del suelo en la ciudad y con sus mecanismos de regulación legal.

Códigos del grupo **Gobiernos**: Se incluye la intervención de algún miembro de los Gobiernos en los diferentes niveles administrativos.

Códigos del grupo **Medio Ambiente**: las ideas relacionadas con el medio ambiente físico fueron incluidas en este grupo, aunque fueran conceptos relacionados con la utilización de recursos naturales o los impactos inducidos con referencia al cambio climático. Adicionalmente, se incluyeron las ideas relacionadas con el medio ambiente físico de la ciudad como los parques y las plazas.

Códigos del grupo **Medios de transporte**: se incluyen los códigos relacionados directamente con la alusión a uno de los medios de transporte, también al transporte público (bien sea por ferrocarril o carretera) y a los conceptos relacionados con la intermodalidad. Las alusiones a estos medios fueron frecuentemente muy directas. Las menciones indirectas o genéricas fueron inexistentes.

Códigos del grupo **Infraestructuras**: se incluyen aquí los códigos relacionados con las infraestructuras de cualquiera de los medios de transporte, aunque la palabra “infraestructura” no fuera denominada específicamente.

Códigos del grupo **Partidos Políticos**: de igual modo, se incluyen tanto las intervenciones de los miembros de los partidos políticos como las alusiones a otros partidos.

Como puede observarse, la estructura de códigos fue diseñada para tratar y detectar los diferentes temas que, en relación con la ciudad metropolitana, incumben a temas de movilidad sostenible, así como los agentes que intervienen, cuándo intervienen y con qué argumentos lo hacen. En suma, con este análisis se ha tratado de realizar un mapa de las opiniones y los intereses de agentes oficiales y no oficiales presentes en el territorio de la AUS.

6.4.2.1 Resultados

El código “movilidad sostenible” fue ampliamente utilizado por todos los agentes cuando se habló de medidas de transporte³². No obstante, esta mención fue incrementándose con el tiempo, partiendo desde la total inexistencia, en 2004, con muy pocas noticias analizadas, hasta un máximo en 2009 coincidiendo con la puesta en marcha de la red de vías ciclistas de la ciudad central de Sevilla. De ese modo las intervenciones mayoritarias correspondieron al Gobierno

³² Como nota curiosa es sintomático indicar que la búsqueda “movilidad sostenible” produjo un resultado inesperado y fue la recopilación de varios artículos de la sección de “motor” en los que se analizaban las características técnicas de ciertos automóviles.

Local y en referencia a las infraestructuras de la bicicleta.

Por otro lado, los demás agentes sociales estuvieron claramente presentes en el debate, si bien con menos intensidad que la propia Administración, singularmente las asociaciones ciudadanas vinculadas a los temas de movilidad y los empresarios. Por el contrario, la presencia de las AAVV y los sindicatos fue escasa.

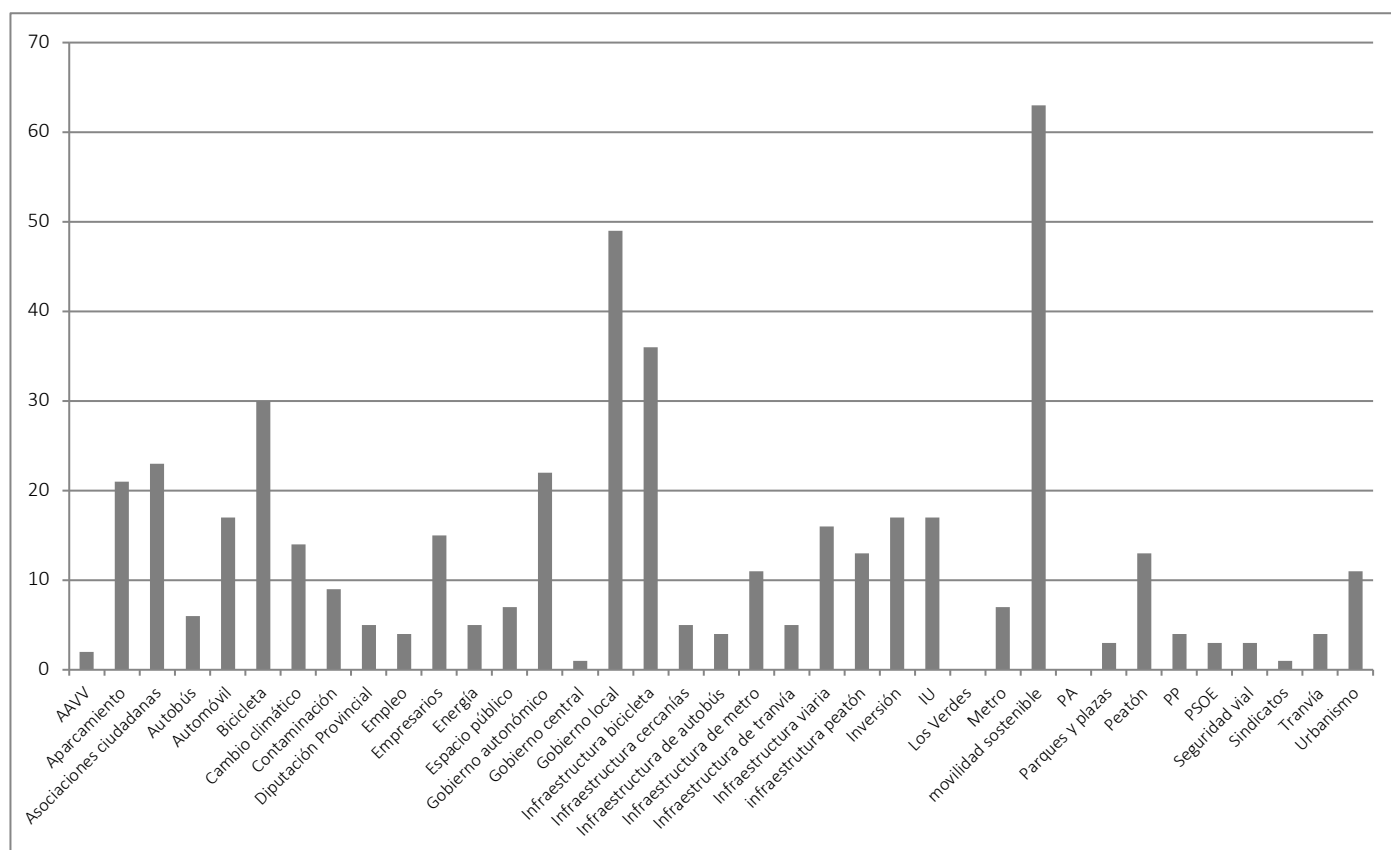


Figura 30. Ocurrencia de códigos en el análisis de la prensa (nº de apariciones).

Fuente: elaboración propia con ATLAS.ti

6.4.2.1.1 Coocurrencia

En relación con la coocurrencia de códigos (presencia conjunta de códigos en la misma cita), el análisis se presenta fragmentado en dos partes: por un lado, los agentes sociales y, por otro los Gobiernos, ambos en su relación con los códigos sobre infraestructura, medios de transporte y movilidad sostenible. En este caso, también se incluyó el uso específico del aparcamiento, ya que su presencia ha sido en todo momento significativa, sobre todo en la época en la que se puso en cuestión el concepto de aparcamiento libre en la gestión de las plazas vinculadas a la Isla de la Cartuja.

Existe una clara diferencia entre las preocupaciones de las asociaciones ciudadanas y los empresarios, que son los dos tipos de agentes que intervienen en el debate ciudadano presente en la prensa analizada. En general, las asociaciones ciudadanas expresan más preocupación por el desarrollo de las infraestructuras ciclistas y peatonales, incluyendo sus infraestructuras y su vinculación con la movilidad sostenible. Es decir, para estas asociaciones el fomento de estos dos

medios de transporte es el punto fundamental para el desarrollo de un sistema de movilidad más sostenible.

Por el contrario, las opiniones expresadas por los empresarios se vinculan de manera más intensa a las infraestructuras viarias, al automóvil y al aparcamiento y, en relación con la bicicleta, las menciones son, o bien negativas –de oposición al fomento de este medio de transporte– o bien positivas –de puesta en marcha de iniciativas empresariales relacionadas con la bicicleta–. En todo caso, las menciones a la idea de movilidad sostenible son menores en el caso de los empresarios que en el de las asociaciones ciudadanas.

	AAVV	Asociaciones ciudadanas	Empresarios	Sindicatos
Aparcamiento	1	3	6	1
Infraestructura bicicleta	0	8	2	0
Infraestructura cercanías	0	1	0	0
Infraestructura de autobús	0	0	0	0
Infraestructura de metro	1	1	2	1
Infraestructura de tranvía	0	0	0	0
Infraestructura viaria	1	1	5	0
infraestructura peatón	0	5	1	0
Autobús	0	2	1	0
Automóvil	1	2	6	0
Bicicleta	0	14	7	0
Peatón	0	6	3	0
movilidad sostenible	0	20	9	1

Tabla 29. Coocurrencia entre los agentes sociales, las infraestructuras, los medios de transporte, la movilidad sostenible y las cuestiones relacionadas con el aparcamiento.

Fuente: elaboración propia con ATLAS.ti

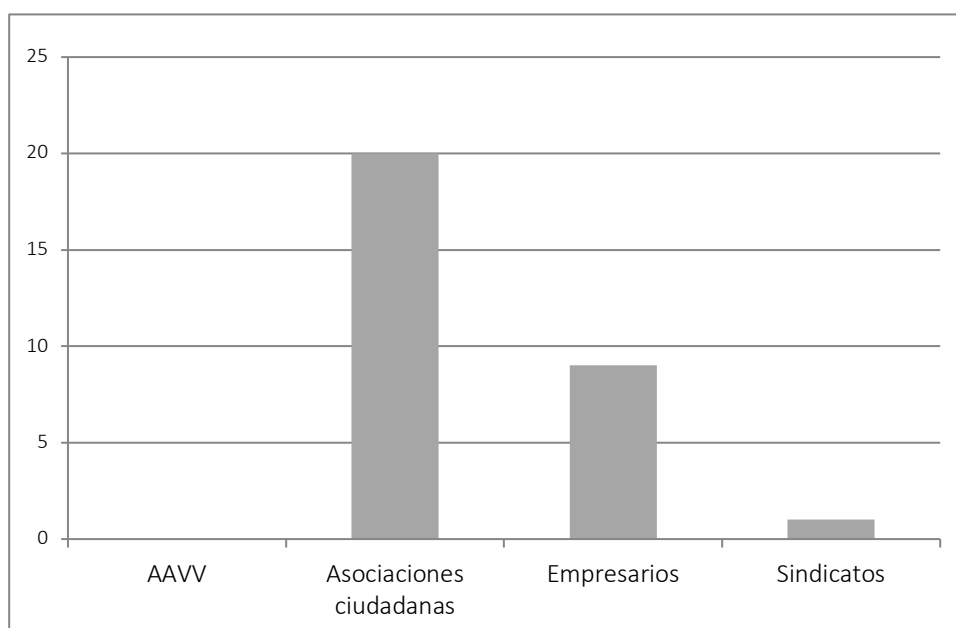


Figura 31. Presencia de los diferentes grupos sociales en las noticias analizadas (Nº de apariciones).

Fuente: elaboración propia con ATLAS.ti

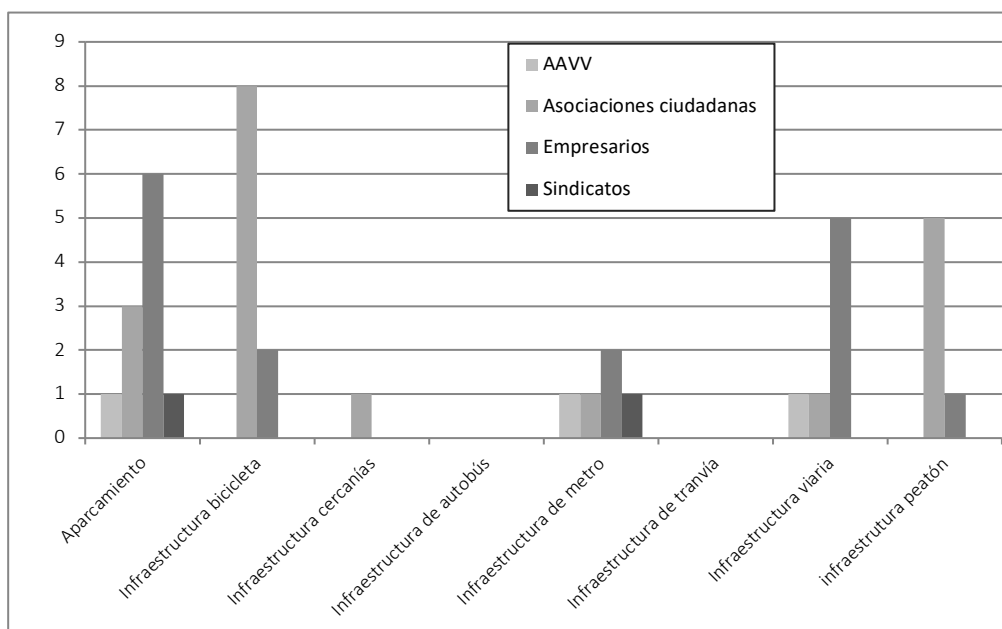


Figura 32. Coocurrencia de los diferentes tipos de infraestructura con respecto a los diferentes agentes sociales (Nº apariciones).

Fuente: elaboración propia con ATLAS.ti

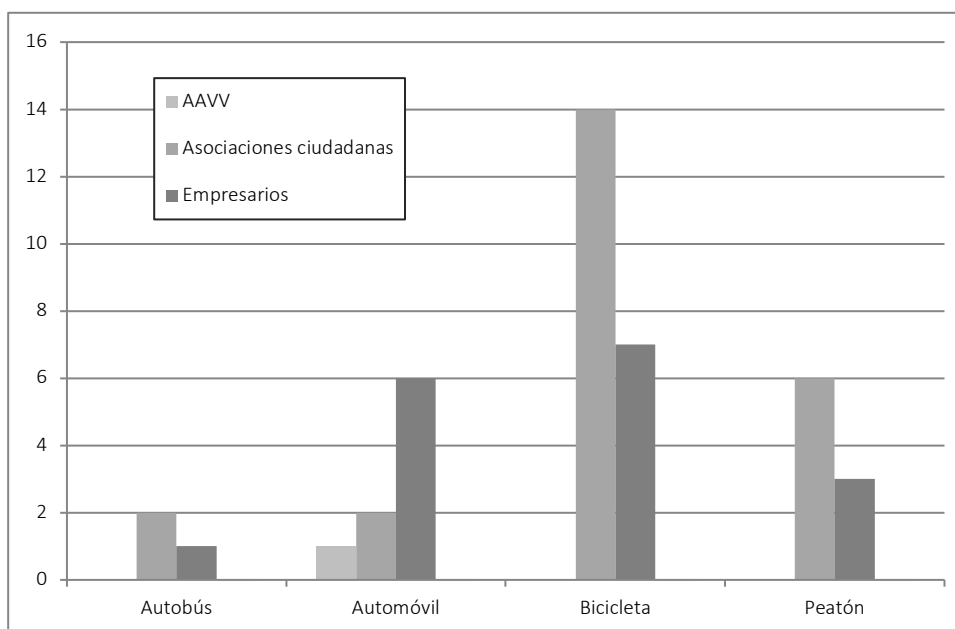


Figura 33. Coocurrencia de los diferentes tipos de medio de transporte por los agentes sociales (Nº de apariciones conjuntas).

Fuente: elaboración propia con ATLAS.ti

En cuanto a los gobiernos, solo los gobiernos locales y el autonómico estuvieron presentes en el debate sobre la movilidad sostenible en la AUS, siendo la presencia del Gobierno Central bastante testimonial. Entre estos dos gobiernos, el local posee alrededor del doble de menciones.

Los gobiernos locales mencionaron mucho más los temas relacionados con la infraestructura de la bicicleta, la infraestructura viaria y el aparcamiento, siendo también reseñable las menciones

sobre las infraestructuras del peatón. Por el contrario, el gobierno autonómico habla sobre todo de las infraestructuras ferroviarias, singularmente la del metro, aunque también el aparcamiento y las infraestructuras del tranvía son mencionadas con frecuencia. Este patrón se repite cuando se tratan cada uno de los medios de transporte.

En ambos casos, en cuanto a infraestructuras o a medios de transporte, el autobús está fuera del debate sobre la movilidad sostenible y no es considerado de manera frecuente por ninguno de los agentes o gobiernos.

	Gobierno autonómico	Gobierno central	Gobierno local
Aparcamiento	9	0	10
Autobús	1	0	3
Automóvil	2	0	9
Bicicleta	2	0	12
Infraestructura bicicleta	1	0	21
Infraestructura cercanías	2	1	2
Infraestructura de autobús	0	0	3
Infraestructura de metro	8	0	4
Infraestructura de tranvía	3	0	3
Infraestructura viaria	4	0	10
infraestructura peatón	0	0	8
Peatón	1	0	7

Tabla 30. Coocurrencia entre los gobiernos, las infraestructuras, los medios de transporte, la movilidad sostenible y las cuestiones relacionadas con el aparcamiento.

Fuente: elaboración propia con ATLAS.ti

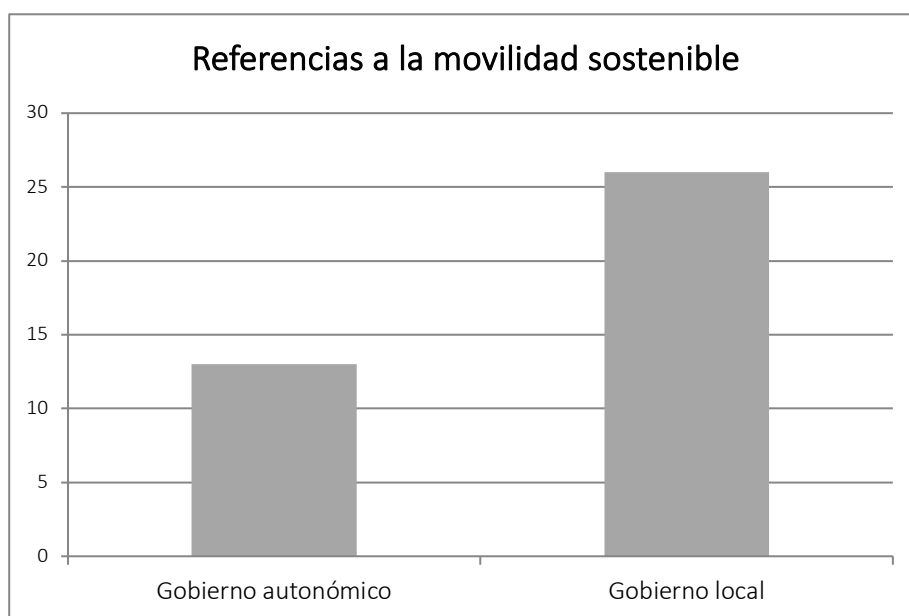


Figura 34. Referencias a la movilidad sostenible por parte de los diferentes tipos de gobierno en las noticias analizadas (Nº de apariciones).

Fuente: elaboración propia con ATLAS.ti

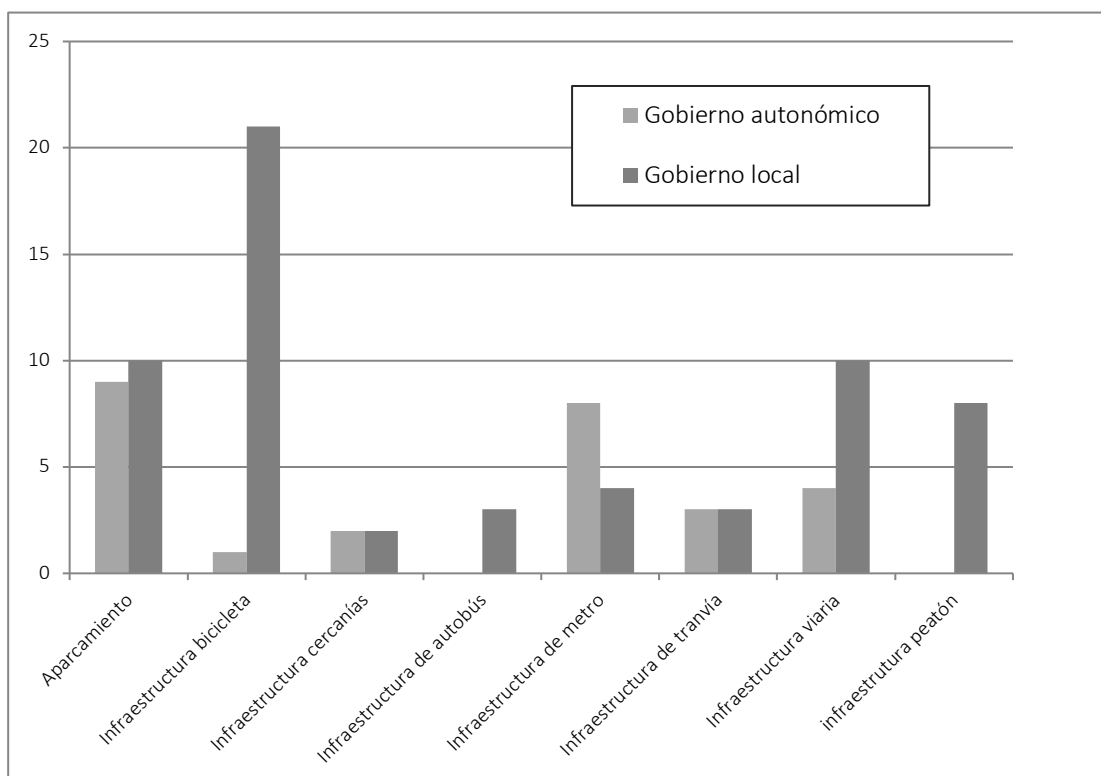


Figura 35. Coocurrencia de los diferentes tipos de infraestructura por los gobiernos (Nº de apariciones).
Fuente: elaboración propia con ATLAS.ti

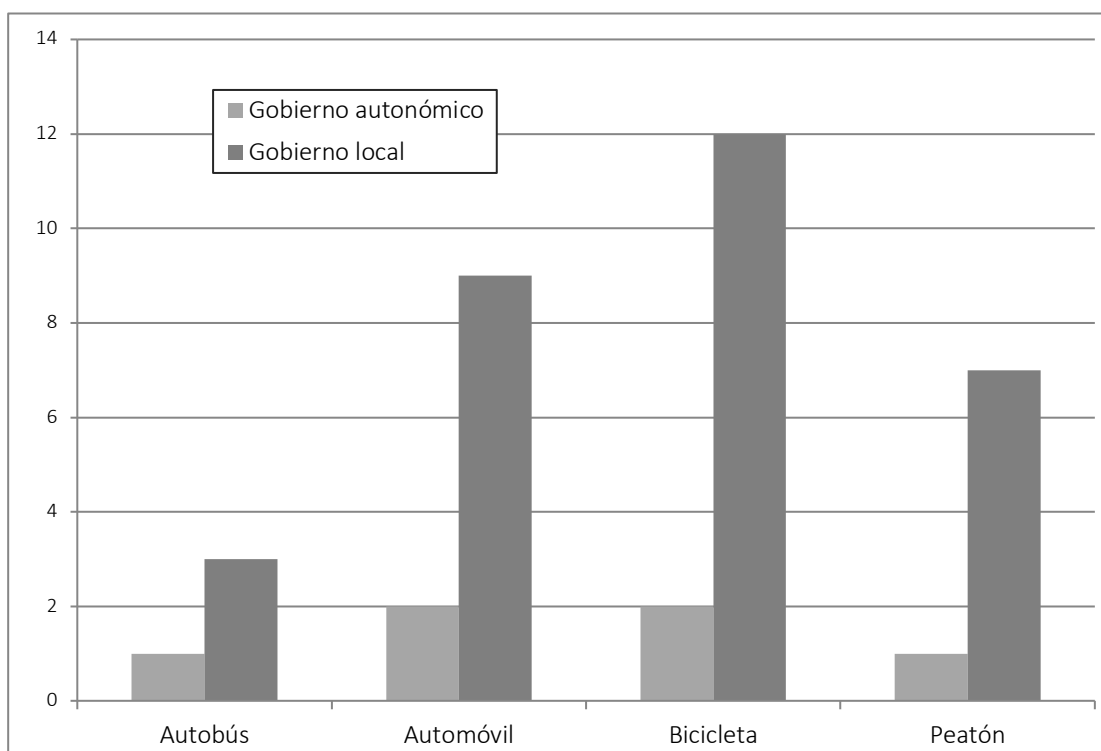


Figura 36. Coocurrencia de los diferentes tipos de medio de transporte por los gobiernos (Nº de apariciones conjuntas).
Fuente: elaboración propia con ATLAS.Ti

Del análisis de las noticias aparecidas en prensa relacionadas con la movilidad sostenible se desprende un protagonismo acentuado de la presencia de la bicicleta como medio de transporte sostenible, sobre todo porque la mayoría de las apariciones detectadas tuvieron lugar en el año 2009, en pleno proceso de implantación de la bicicleta como medio de transporte en la ciudad de Sevilla. Este protagonismo fue alimentado principalmente por el papel activo de las asociaciones ciudadanas dedicadas al fomento de la bicicleta. Complementariamente, las asociaciones ciudadanas dedicadas al fomento del peatón también tuvieron un papel destacado, aunque más reducido que los anteriores.

Como contrapunto, los empresarios insistieron en la importancia que para ellos poseen las infraestructuras viarias y, singularmente, el aparcamiento. Este efecto también fue de alguna manera apoyado desde las intervenciones de los gobiernos que, pese a adoptar las nuevas ideas de fomento de los medios no motorizados (bicicletas y peatón), no abandonan su preocupación por aumentar la dotación viaria y de aparcamiento. La diferencia es que, a lo largo de los años, se considera que estas medidas viarias y de apoyo del automóvil se enmarcan, paradójicamente, en el debate en pro de la movilidad sostenible, es decir, en un primer momento se tratan como necesidades que no se cuestionan y después se consideran como soluciones destinadas a mejorar la sostenibilidad de la movilidad, como es el caso de la aportación de soluciones vinculadas a los aparcamientos “disuasorios”. En el PGOU (2006) de Sevilla se llega a incluir una red de aparcamientos de estas características situados en la corona del Casco Histórico de Sevilla (Ayuntamiento de Sevilla, 2006).

El gobierno autonómico proyecta el ejercicio de sus competencias en el debate local, aportando opiniones e iniciativas relacionadas con el transporte metropolitano, el metro y el tranvía y, en general, su apuesta por aportar al sistema un desarrollo de los medios ferroviarios.

El autobús, por el contrario, es un medio ausente del debate y ello pese a ser mayoritario en relación con el transporte de viajeros en la aglomeración (85% de los viajes en transporte público).

En cuanto a los agentes que intervienen en el debate público, la presencia es prácticamente compartida entre agentes sociales y los agentes administrativos.

6.4.3 Resultados del análisis discursivo

La utilización del concepto de movilidad sostenible está presente casi siempre como enmarque general de las intervenciones relacionadas con el transporte o la movilidad o bien como su corolario, aunque sea adornando los discursos y no formando parte de su núcleo sustancial, dado que el debate está fuertemente centrado en la planificación de las infraestructuras y en la evaluación de las dinámicas de inversión, que, de manera frecuente, se sustancia en el enfrentamiento partidista en la evaluación de los compromisos del Gobierno Central para con Andalucía.

A este respecto, la movilidad sostenible es considerada como parte más sustancial del discurso por parte de las asociaciones ciudadanas cuando éstas intervienen en el debate ciudadano para

las que las infraestructuras son más un medio que un fin en sí mismas.

No obstante, puede decirse que el concepto es ampliamente utilizado en la actualidad y más con el paso del tiempo, lo que supone un aspecto relevante en sí mismo dado que al principio del periodo era casi totalmente desconocido por ninguno de los agentes que intervenían en los debates sobre transporte. En este sentido, es también reseñable el papel preponderante que adquieren la bicicleta y los medios ferroviarios como modos de fomento de la movilidad sostenible, lo cuál posee un traslado claramente local en el caso de la bicicleta y autonómico en el caso del ferrocarril. Durante algún tiempo, ambos mundos coincidieron en importancia y presencia en todos los ámbitos –periodo de Gobierno autonómico de coalición y la elaboración y aprobación del Plan Andaluz de la Bicicleta–, pero volvieron a separarse tras este. En general, la actitud del discurso del Gobierno autonómico ha sido la de no intervenir en el medio urbano si no es como condición necesaria para el fomento de los modos ferroviarios de transporte público.

Así, la apuesta de la administración autonómica por los medios ferroviarios para el fomento de la movilidad sostenible es muy patente durante todo el periodo, aspecto que se refleja a nivel local de la AUS con la construcción y puesta en marcha de la línea 1 de metro y con el tranvía del metrocentro. Tras el periodo de crisis económica, donde la capacidad de la gran inversión se redujo drásticamente, el debate vuelve a sustanciarse de nuevo alrededor de la gran inversión (nuevas líneas de metro, compleción de la SE40).

Ello ha provocado que la dinámica del debate excluya el desarrollo del autobús (tanto urbano como metropolitano) que simplemente está al margen de todas las consideraciones de importancia en relación con la movilidad sostenible. Ni siquiera con el advenimiento de la crisis económica, cuando son cuestionadas gran parte de las inversiones ferroviarias realizadas y cómo estas se realizaron, el autobús o el transporte público por carretera en general, se han convertido en una alternativa a tener en cuenta por los agentes implicados, que podrían ser ampliamente mejorados con una mejora en la gestión y con inversiones muy inferiores al ferrocarril.

Como aspecto complementario destaca la perseverancia en los discursos del automóvil que, a través de la dotación de más capacidad viaria y más aparcamiento (disuasorio) han sido paradójicamente utilizados como elementos de solución de la sostenibilidad en la movilidad.

Otro asunto interesante es comprobar la variación de los análisis y las propuestas dependiendo de la escala territorial tratada. Como es lógico, la escala autonómica de los debates parlamentarios es más proclive al tratamiento de conceptos genéricos sobre movilidad sostenible o transporte, sobre todo cuando lo que se plantea es una discusión alrededor de alguna actividad de planificación. Sin embargo, cuando la escala se reduce, el debate se sustancia en la discusión concreta, lo que impide un debate complejo y facilita considerar la infraestructura como un fin en sí mismo. El debate sobre el metro de Sevilla es singularmente interesante al respecto, dado que su contribución general a la sostenibilidad de la movilidad urbana es bastante reducida (en términos absolutos) pero es aun así considerado como la solución más efectiva. Algunas asociaciones ciudadanas aportan más elementos a esta solución e interpretan que el metro es un

elemento más en una política que integre al transporte público (en todos sus aspectos) con los medios no motorizados.

7 DISCUSIÓN Y PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.

El acceso a la movilidad motorizada en automóvil, junto con la puesta en marcha de una serie de dinámicas de corte territorial, provoca en la AUS la creación de un proceso de metropolización. Durante las pasadas décadas, este proceso ha resultado en la puesta en marcha de unas políticas centradas en al aumento de la capacidad viaria, la disminución de la financiación real y la puesta en práctica de servicios de calidad basados en el transporte público convencional, la práctica desaparición de los viajes en bicicleta (movilidad que deja de analizarse en los estudios a partir de 1990) y, sobre todo, una disminución notable del volumen de los desplazamientos peatonales. Como consecuencia, el aumento de los viajes en vehículo motorizado privado ha absorbido prácticamente la totalidad de este trasvase modal. Todo ello, en un contexto donde la movilidad relativa (viajes por persona y día) se ha mantenido estable. Es decir, el cambio modal no se ha producido desde el transporte público al automóvil, sino fundamentalmente entre los desplazamientos peatonales al automóvil, aumentando, no la movilidad absoluta, sino esencialmente aquella que es motorizada.

Adicionalmente, en un primer periodo la movilidad motorizada aumenta en los desplazamientos obligados (empleo y estudios) y, en segundo término, la movilidad motorizada aumenta en la movilidad no obligada. No se ha podido determinar, si estos viajes son ahora de más longitud que al principio del periodo considerado, aunque es posible discernir que, si estos viajes se realizan ahora en un contexto metropolitano y mediante modos motorizados, sean también de más longitud.

Todo esto ha provocado diversos efectos perniciosos, teniendo en cuenta el contexto energético y territorial, descritos ampliamente en el cuerpo de la tesis.

Ante esta situación de insostenibilidad y, sobre todo, de inviabilidad financiera y funcional, la Administración competente en el ámbito metropolitano, la Junta de Andalucía, decide reaccionar a principios de la década de 1990. Pero esta reacción se construye desde el no cuestionamiento de las ideas subyacentes, la realización de un diagnóstico equivocado (basado fundamentalmente en el análisis del reparto modal motorizado), la ocurrencia de un contexto económico favorable y una nueva idea que surge y que relaciona la modernidad con el ferrocarril metropolitano. La idea es construir *ex novo* una red ferroviaria ligera que pueda incentivar (pasivamente) un traslado modal desde el automóvil al transporte público, compitiendo con aquél en el aspecto del tiempo de viaje. **No se cuestionó, por lo tanto, el aumento de la movilidad motorizada, raíz inicial del problema, sino que se considera suficiente que parte de esa movilidad se produzca en transporte público, en ferrocarril, y no en automóvil.**

La reacción se sustancia en la puesta en marcha de políticas de fomento del transporte público, basado en modos ferroviarios, solución que se constituye en la verdadera apuesta y cuyas líneas que hay que construir *ex novo*, generando una nueva red de infraestructura pesada. Esta apuesta por la infraestructura y la inversión no cuestiona la idea básica del desarrollo ligado a ellas. Es

decir, el problema se solventaría añadiendo más infraestructura, esta vez ferroviaria. Una intensificación de esta propuesta cristaliza a principios de la década de los 2000 cuando se apuesta porque la mayor parte de esta red sea subterránea y no en superficie, lo que agravaría, a la postre, sus posibilidades de desarrollo, tanto por sus exigencias financieras como técnicas y constructivas, ya que el presupuesto necesario y las dificultades técnicas se multiplican. Finalmente, sólo se construye y se pone en marcha la línea 1 de metro, con las dificultades y consecuencias ya comentadas. En el proceso de diseño y ejecución de la línea 1 de metro se intensifica la apuesta por un trazado subterráneo, enterrando incluso tramos que en principio iban a discurrir en superficie (por ejemplo, en el núcleo de Montequinto) y, los que transitan en superficie, son aquellos alejados de las zonas habitadas o de actividad (Aljarafe y Universidad Pablo de Olavide). En este periodo, no se abandona en absoluto el desarrollo de las infraestructuras viarias, iniciando el diseño y la ejecución de una nueva ronda de circunvalación (SE40) o ejecutando pasos subterráneos urbanos (paso de la Avenida de la Palmera y Manuel Siurot desde el Puente de Las Delicias) que compiten directamente con las relaciones de movilidad ligadas al metro, por lo que intensificarán, muy probablemente, los procesos de desarrollo territorial que típicamente necesitan de la movilidad en automóvil.

Finalmente, el cambio de contexto económico, en época de crisis (2007-2008), imposibilitan las expectativas de inversión en la infraestructuras ferroviarias subterráneas, dada la falta de recursos económicos característicos de este periodo, con lo cuál se constituye como una solución fallida que, a la postre, termina en el punto de partida: un sistema de movilidad que sigue evolucionando hacia tasas altas de movilidad motorizada en automóvil, cuyo sistema de transporte público sigue anclado en modelos de negocio, gestión y operación, relativamente antiguos, infradotados y no financiados en suficiencia y, en la práctica de las necesidades de la sostenibilidad, no operativo.

Estas dificultades económicas dañan el proceso de desarrollo de la red de transporte público mediante una nueva red ferroviaria, que se abandona en la práctica (aunque no en el discurso). Por el contrario, la red viaria de gran capacidad de la aglomeración sigue creciendo con la ejecución, aunque lenta, de nuevos tramos de la SE-40, que complicará, más aún, el desarrollo de una alternativa sostenible a la movilidad metropolitana.

Pese a ello, en uno de los párrafos conclusivos más relevantes del PTM, recordemos, único documento de planificación del transporte metropolitano aprobado por la administración autonómica andaluza, se contiene la siguiente afirmación:

Las prácticas urbanísticas sobre las que se ha sustentado el desarrollo urbano de las últimas décadas, incluyendo en ellas las de planeamiento, son uno de los principales factores coadyuvantes al insostenible modelo de movilidad descrito. [...] podría parecer que el sistema de transporte es un mero tributario de la ordenación de los usos de suelo cuando la realidad es que entre ambos elementos territoriales existe una relación biunívoca. Así, el sistema de transporte opera sobre la localización de

los usos a través de un parámetro fundamental: la accesibilidad (Junta de Andalucía, 2006b: cap 3, p 2).

Pese a ello, la realidad habitual es que existen una serie de mecanismos que impiden la práctica plena de esta intención. Durante el presente texto se han discutido algunas (psicología del automóvil, intereses económicos y modelo productivo, enfoque técnico basado en soluciones articuladas mediante grandes infraestructuras, deslocalización de actividades económicas y típicamente urbanas, fácil acceso a una fuente de energía barata y abundante, etc.). El cambio social e institucional que ha de producirse es, por tanto, de gran magnitud. Por otra parte, los procesos de ordenación son lentos y deben ser lo más consensuados posible. Esta falta de agilidad provoca que las políticas de movilidad, sobre todo aquéllas que están fundamentadas en un incremento de la infraestructura disponible, sean implantadas por la fuerza de la realidad. La pulsión por un crecimiento constante de la actividad económica y las tendencias de un mercado inmobiliario y del suelo, en la práctica desregulado, constituyen, junto con todo lo anterior, las causas principales de la deslocalización de actividades y residencias hacia las periferias metropolitanas y la monofuncionalidad en los usos del suelo.

La respuesta habitual de las administraciones es, o bien articular las demandas expresadas por aquéllos que se benefician de la situación actual, o bien trasladar a la sociedad la intención de mejorar la eficiencia de las infraestructuras mediante medios tecnológicos basados en la información y la comunicación³³ o en el automóvil eléctrico autónomo y compartido.

No en vano, parece que esas tecnologías pueden jugar un papel esencial en un mejor aprovechamiento de la infraestructura existente, lo que unido a una dinámica de moderación de la construcción de nueva infraestructura puede arrojar resultados palpables y esperanzadores. A este respecto, Joseph Sussman, profesor de ingeniería civil y ambiental del Massachusetts Institute of Technology afirma lo siguiente:

Some issues, among the biggest of which is congestion, raise their heads wherever you go in the World. It is generally agreed that you cannot just carry on building more roads. Given that, the question is how best to make existing transportation infrastructure more efficient with, of course, information and Communications technology as the key change agent (Sussman, 2006:110).

Esa mejora de la eficiencia también busca de manera preferente un cambio, a veces drástico, del reparto modal del transporte. La política de la Unión Europea viaja en este sentido y, como consecuencia, también la del Gobierno de España y la de la Junta de Andalucía. Las políticas puestas en marcha pretenden el siguiente objetivo como el central de la acción de la política de movilidad: **mejorar las condiciones del transporte público para absorber más demanda e incrementar su participación en el reparto modal**. En Andalucía, las opciones políticas implicadas en este cambio sugieren que, además, gran parte de estas actuaciones de mejora del transporte

³³ Las denominas ITS: Intelligent Transport Systems, entre las que se encuentran, por ejemplo, todos los dispositivos de información en tiempo real sobre el estado del tráfico.

público han de estar basadas en el ferrocarril en sus diferentes escalas de expresión: larga distancia, mediante AVE o altas prestaciones, y metropolitana, mediante nuevos sistemas ferroviarios, a ser posible en subterráneo.

Es discutible, sin embargo, que el objetivo de mejorar el comportamiento ambiental y social del sistema de movilidad pueda conseguirse sólo mediante estos objetivos políticos marcados. Y no únicamente por las limitaciones intrínsecas de los ITS (Vanderbilt, 2008), sino porque esos incrementos de la eficiencia no serán operativos en valores absolutos de consumo de recursos si el contexto general sigue protagonizado por el incremento de la movilidad motorizada. De manera preocupante, el por entonces Director General de transportes de la Comisión Europea, François Lamoureux, afirmaba, sin ambages, que *la demanda de movilidad no disminuirá, independientemente del estado de la economía, por lo que hay que considerar ese incremento como una constante*³⁴. Esta misma idea se incluye de manera clara y expresa en el último documento de la UE que intentan marcar las pautas de la política europea sobre este asunto. Así, la política europea, considera fundamental promover una distribución modal más eficiente y racional de ese incremento, en tanto en cuanto no se encuentra en discusión un incremento de la movilidad motorizada. Todo en un contexto político donde las políticas de transporte de la UE no deberían sacrificar ni el crecimiento económico ni la libertad de movimientos y donde las únicas medidas políticas se encuentran vinculadas al manejo del mercado como única herramienta de intervención (European Commission, 2011b, 2011a).

No obstante, mientras el crecimiento económico esté vinculado a un incremento paralelo e incluso a mayor ritmo de la demanda total de movilidad motorizada, poco podrá hacerse para que el sistema sea más sostenible en valores físicos absolutos. En materia de sostenibilidad, estos valores son, a la postre, los únicos que importan. Los últimos datos sobre movilidad y marcha de la economía en nuestro país corroboran esta afirmación, dado el notable decrecimiento del transporte de mercancías por carretera ya detectado en un periodo de decrecimiento del PIB a partir de mediados o finales de 2008. Efectivamente, la experiencia de práctico estancamiento económico sufrida hace unos años (2008-2013) demuestra que sólo así se producen decrementos de la movilidad motorizada total. La situación del tráfico en casi todas las ciudades españolas ha mejorado en dicho periodo, si tenemos en cuenta la disminución de las intensidades medias diarias y del número e intensidad de los atascos. Con la recuperación económica, los índices de tráfico han comenzado a crecer, así como las emisiones procedentes del sistema de transportes y los problemas de colapso derivados.

Sin embargo, la sostenibilidad en la movilidad debería permitir la conservación de un bienestar económico básico en contextos de contención e incluso reducción de la demanda de movilidad motorizada y, de manera complementaria, mejorar las posibilidades de los medios de transporte más deseables desde el punto de vista ambiental y social.

³⁴ demand for mobility will not diminish, regardless of the state of the economy, so we have to treat it as a key constant (Lamoureux, 2006: 99).

Pero esta ecuación posee términos que deben ser resueltos en el contexto de las políticas de intervención social, dado que muchos de los factores que intervienen en el cambio de hábitos, en la concepción de la ciudad, en los modos de vida, en los conceptos que determinan el éxito social y en los determinantes de la diferenciación social en el uso del espacio, son fundamentalmente aspectos sociales y se dirimen en la arena del debate político.

La experiencia en otros países europeos es muy significativa al respecto. Grandes ciudades, donde el 30% de los viajes se realizan en bicicleta, poseen estructuras económicas vigorosas y son mucho más agradables y atractivas para vivir. La congestión que provoca un sistema de movilidad poco eficiente es un limitante, no sólo a la calidad de vida que se pueda producir en un determinado espacio urbano, sino también a las posibilidades de competitividad de esas regiones urbanas. A ello ha de sumarse la más que probable situación de escasez de recursos energéticos disponibles para el transporte en un plazo no muy lejano, lo que redundará negativamente en sistemas de movilidad altamente dependientes de este suministro energético (Hubbert, 1949; Solé et al., 2018).

Existen ya algunos ejercicios que intentan desarrollar esta línea de pensamiento para transformarla en una estrategia de acción. La administración ambiental de la Unión Europea ha elaborado, ya desde hace diez años, estudios sobre lo que denominan “fuerzas directoras externas de las demandas de transporte” (European Environment Agency, 2008; Stone et al., 2014). La intención es estudiar las actitudes o situaciones económicas o sociales que provocan un exceso de demanda de movilidad y que esa demanda siga en crecimiento, para actuar sobre ellas de manera preferente.

En definitiva, se trata de considerar que el cambio necesario en términos de movilidad requiere una actuación socio-institucional, que debería verse complementada a posteriori por la habitual actuación en términos de infraestructura y gestión de los sistemas de transporte urbano e interurbano.

Si algo caracteriza a los sistemas de movilidad, tanto urbanos como interurbanos, es que en ellos se reflejan muchos de los problemas más graves que aquejan a nuestra sociedad. Estos problemas son de índole física –agotamiento de recursos naturales, contaminación, ocupación del espacio urbano–, financiera –carencia de recursos para el mantenimiento de la infraestructura y los servicios– y social –individualismo, degradación de la salud, violencia, estrés, relaciones de poder, oposición a la renuncia de derechos adquiridos–. Si se observan adecuadamente, el tráfico y la movilidad son campos muy útiles de análisis social.

La solución a los problemas de movilidad, máxime cuando urge un cambio hacia parámetros de sostenibilidad, es compleja y, en algunos casos, también traumática. Funtowicz y Ravetz, (Funtowicz & Ravetz, 2000) advertían de esta realidad: no existen soluciones simples a problemas complejos. Si se desea gestionar nuestra realidad de manera provechosa, es necesario aplicar políticas complejas y que no siempre son del gusto, o son comprendidas, por mucha gente.

Pese a ello, no hay dudas técnicas de relevancia sobre los pasos a seguir, lo cuál es bastante

paradigmático. Cada vez está más claro, por ejemplo, que las soluciones de movilidad basadas en el coche no son ni serán viables en el contexto de movilidad actual y que la disponibilidad de aparcamiento en el destino es el principal factor de fomento de su uso.

Así, el recurso más moderno del coche eléctrico no resulta ser, en sí mismo, una solución convincente (Ma, Balthasar, Tait, Riera-Palou, & Harrison, 2012; D. Newman, 2014, 2017). Ya que, desde el punto de vista termodinámico, la electricidad es un tipo energético de excelente calidad (elevada exergía), por lo que es energéticamente costosa de obtener y, además, no se puede almacenar. Los medios para obtener esta energía son siempre termodinámicamente ineficientes; piénsese en una central térmica con eficiencias máximas, en el caso más favorable de las centrales de gas de ciclo combinado, entre un 50 y un 60%. El recurso al automóvil eléctrico y a su mejora de eficiencia, sólo provee soluciones interesantes siempre y cuando el modelo de movilidad se base en políticas de gestión de la demanda de movilidad.

Esta realidad, provoca que, en un horizonte de sostenibilidad, la electricidad solo debería ser utilizada cuando fuera estrictamente necesaria y siempre en situaciones de maximización de la eficiencia en términos de utilización y servicio final. Mover un coche de mil quinientos kilogramos de peso para transportar a una persona de no más de cien, es un uso de la energía ineficiente, aunque esa electricidad se haya generado mediante fuentes renovables.

Si efectivamente la energía utilizada por los coches es renovable, el problema energético estaría aparentemente resuelto. Esto sería así, si la realidad fuera que sobrara la energía procedente de esas fuentes renovables, pero este no es el caso. El porcentaje de uso de energía renovable en este momento en España (2017, último dato disponible) es del 12,6% de la energía primaria consumida (16.509 Ktep, frente a un total de energía primaria consumida de 130,739 Ktep). Estas fuentes generan cerca del 40% de la electricidad que, a su vez es únicamente el 23% de la energía final consumida en el país. Si se produjera un cambio masivo hacia la movilidad eléctrica en coche, el impacto sobre estas cifras sería claramente desfavorable (Ministerio para la Transición Ecológica, 2017).

Se argumenta frecuentemente que los coches eléctricos cargando sus baterías por las noches permitirían aprovechar una producción eléctrica mediante fuentes renovables que actualmente se pierde. Este argumento ignora la realidad sociológica. Si algo caracteriza al coche es la pretendida libertad de movimientos, lo que incluye la libertad de repostar cuando uno desee. Es dudoso, y más con las reducidas autonomías hasta ahora conseguidas en los coches eléctricos, que los conductores se avinieran a repostar única y exclusivamente por las noches. De todos modos, si existe energía que efectivamente se desperdicia por las noches, éstas podrían ser almacenada en baterías para alimentar luego usos socialmente útiles, como hospitales o colegios. Un uso ineficiente de la energía es siempre ineficiente, independientemente del origen de esa energía. La electricidad en la movilidad es una solución ideal sólo en dos supuestos:

- Cuando esa movilidad sea masiva, caso de los transportes públicos.
- Cuando apoya, pero no sustituye, al esfuerzo humano, caso de las bicicletas de pedaleo

asistido o siempre en vehículos ligeros de peso y a bajas velocidades.

En suma, la movilidad urbana eficiente ya está inventada y es tecnológicamente muy avanzada. La movilidad urbana eficiente y ecológica debe estar dominada por la marcha a pie, bicicleta (con o sin pedaleo asistido) y el transporte público. Estas tres apuestas, conjugadas convenientemente e inteligentemente y utilizando las energías renovables, constituyen la alternativa de transporte ecológico del futuro (Marqués, 2017; Marqués, Calvo-Salazar, Hernández-Herrador, Herrera-Sánchez, & López-Peña, 2015). Entre ellas deberían absorber el 90% de una demanda de movilidad razonablemente gestionada. El restante 10% podría quizás ser asumido por automóviles eléctricos, pero siempre en condiciones de justificada necesidad, vinculadas preferentemente a usos sociales o servicios públicos (personas de diversidad funcional, bomberos, ambulancias, transportes socialmente necesarios)³⁵. Este enfoque ha sido ya explorado en el estudio arriba referenciado, en el que se evaluaron las posibilidades de un sistema de transporte metropolitano en que el sistema de transporte público actual fuera alimentado por accesibilidades no motorizadas, tanto para el acceso como al egreso de los nodos de transporte público. La conclusión más importante es que no serían necesarias nuevas infraestructuras a la actualmente existentes para provocar un cambio importante en la totalidad del sistema de transporte metropolitano para dar una cobertura eficaz a la mayoría de la población. Este resultado coincide plenamente con el aportado en esta tesis.

Esta posibilidad técnica fue puesta de manifiesto y complementada por una encuesta domiciliaria realizada en cuatro de los puntos neurálgicos de la red de transporte público. En la gran mayoría de los casos la respuesta ciudadana fue positiva hacia la existencia de incentivos infraestructurales y organizativos a la alianza entre los medios de movilidad activos y el transporte público de gran capacidad actualmente existente en el área (Cercanías y metro fundamentalmente).

³⁵ Adicionalmente, existen motivos de otro tipo para no apostar de pleno por el coche eléctrico. Es evidente que un coche eléctrico no emite ni humos (allí donde se conduce, pero sí, con la estructura del mix eléctrico actual, donde la electricidad se genera) ni ruidos; pero sigue ocupando un espacio urbano demasiado elevado (para la circulación y el aparcamiento), no solventa los problemas de seguridad (atropellos, accidentes), los de congestión del tráfico ni los de segregación social.

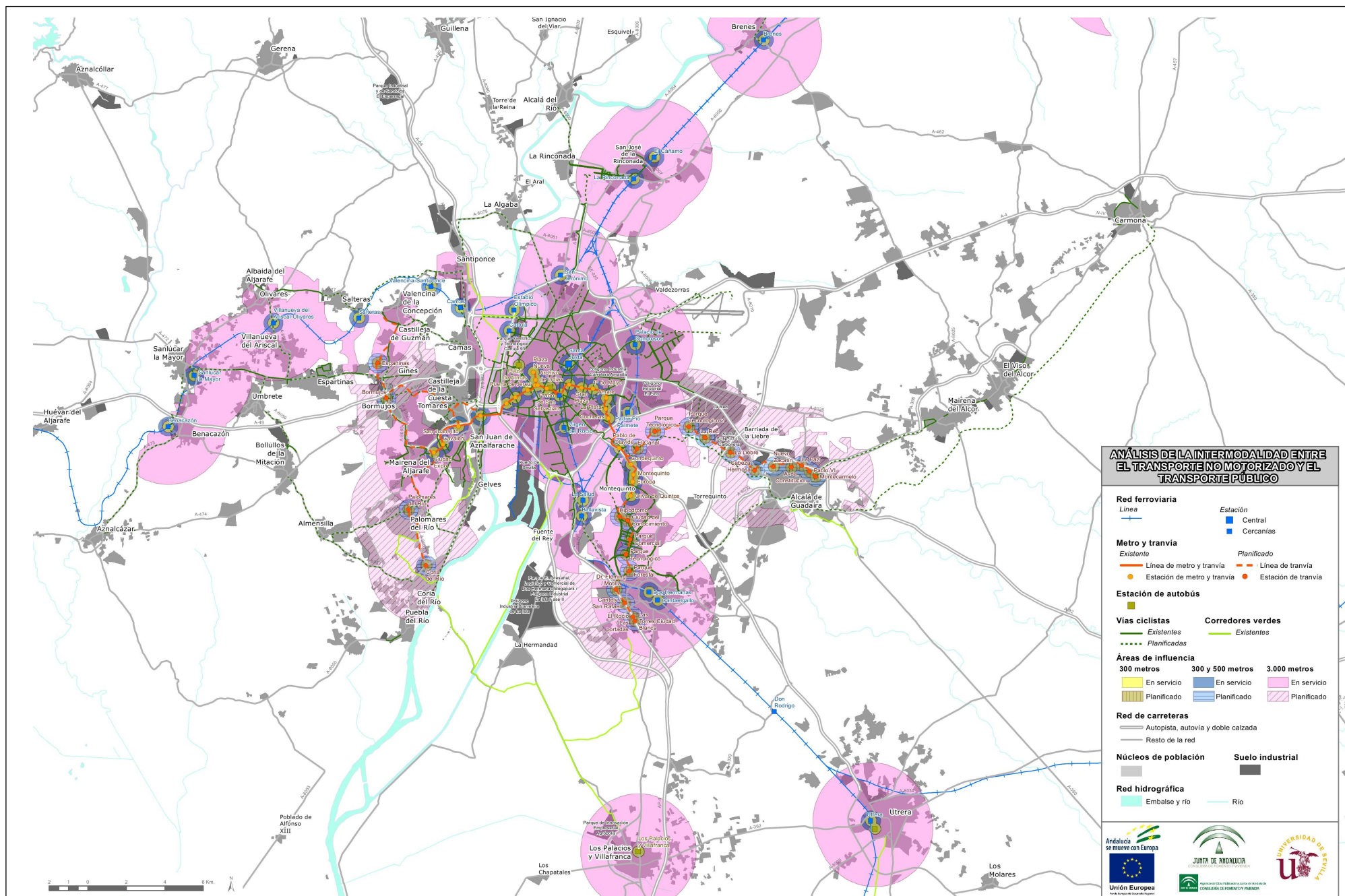


Figura 37. Resultados de las coberturas principales del sistema de transporte público mediante el acceso en medios activos de movilidad en diferentes radios de acción: 300 metros (amarillo) y 500 metros (azul) para la accesibilidad peatonal y 3.000 metros (rosa) para la accesibilidad en bicicleta. Fuente: Marqués et al., 2015: 63

A la luz de los resultados mostrados, la transmutación de los sistemas de movilidad hacia la sostenibilidad no se va a producir únicamente con la dotación de más y mejor infraestructura de transporte público, ni siquiera con la adopción generalizada de tecnologías novedosas aplicadas a la movilidad vehicular privada (léase coches eléctricos).

El protagonismo del transporte no motorizado, en un contexto de cambio notable en la manera en que la población se mueve y percibe, usa y acoge la infraestructura del transporte y el propio espacio urbano que disfruta, será esencial para integrar realmente los criterios de sostenibilidad en la configuración del sistema de movilidad metropolitano. Es decir, la movilidad sostenible depende de que se produzca un cambio social importante derivado, si quiere acelerarse, de una intervención también político-social, en todo su sentido.

Así, en la aglomeración urbana de Sevilla podría aplicarse de manera satisfactoria otra solución alternativa a las políticas fracasadas implementadas en el pasado: un funcionamiento conjunto entre el transporte público convencional (en superficie y en autobús) con el transporte no motorizado, singularmente consolidado con dos hechos:

- El desarrollo inicial pero exitoso de la bicicleta como medio de transporte en la ciudad central (Sevilla).
- Las aún altas tasas de desplazamiento peatonal presentes en los núcleos urbanos consolidados.

El contexto territorial y urbano, con amplias zonas de densidad urbana alta, y un medio físico sin grandes pendientes ni dificultades orográficas de consideración, permitiría implementar un modelo basado en la accesibilidad por proximidad y en un sistema de movilidad no dependiente exclusivamente del automóvil privado.

En suma, se trata de poner de manifiesto, por un lado, la necesidad de un cambio de la manera en que se produce el servicio de movilidad, más allá de los efectos ambientales ligados a la contaminación (contaminación atmosférica local y emisiones de gases de efecto invernadero) y a la ocupación y fragmentación del espacio por parte de las infraestructuras lineales del transporte. Por otro lado, es destacable el papel fundamental que juegan los aspectos sociales en un sistema de movilidad que depende, de manera esencial, de los hábitos individuales y los valores presentes en la sociedad, que han sido adquiridos durante décadas de optimismo y concienciación desarrollistas basados en el crecimiento continuo del consumo y que la propia Administración, y las fuerzas políticas que las gobiernan, se ha encargado de promover.

El manejo de un modelo de transportes habitualmente utilizado en la técnica de la evaluación y la planificación de la movilidad ha puesto de manifiesto las posibilidades de esta transformación. Este modelo se ha utilizado en este texto de manera sustancialmente diferente a como se hace habitualmente, imponiendo, de inicio, una limitación de recurrencia al automóvil (650.000 viajes diarios como límite absoluto). De esta manera se ha conseguido introducir en el análisis una limitación ambiental y energética precisa y se ha producido una solución de planificación determinada que está basada, fundamentalmente, en la adquisición de un protagonismo sustancial de la movilidad no motorizada, en conjunción intermodal con una red de transporte público completa y utilizando tecnologías que aportan capacidad y potencialidad de ser operativas con poco esfuerzo inversor y constructivo, basadas fundamentalmente en transformaciones urbanas de bajo impacto y en mejoras en la gestión.

Obviamente, esta configuración particular debería participar con la puesta en marcha de políticas destinadas a organizar el territorio de manera diferente. Las políticas que proponen una mejora del espacio urbano a escala local posibilitarían también la creación de relaciones físicamente cercanas en zonas de gran calidad ambiental y buena habitabilidad. De qué manera estas políticas influirían a no en procesos urbanos concomitantes (gentrificación) queda fuera de la capacidad de análisis de este texto. Valga indicar, no obstante, que una política de mejora generalizada de la habitabilidad y la calidad urbana provocarían un efecto que limitaría el monopolio de la buena habitabilidad que en la actualidad ejercen las pocas zonas del Centro Histórico reurbanizadas o mejoradas desde el punto de vista ambiental y que son las que actualmente están siendo más intensamente gentrificadas en la actualidad.

7.1 Ideas que determinan la configuración de un sistema metropolitano de movilidad sostenible

Desde un punto de vista socioecológico se proponen a continuación cinco líneas discursivas y estratégicas que determinan el armazón teórico en lo relativo a una movilidad realmente sostenible:

7.1.1 La accesibilidad como concepto central

La sociedad occidental capitalista, que es la beneficiaria directa de la Revolución Industrial y sus derivados posteriores, mejoras sociales y tecnológicas incluidas, depende, como se ha visto, de una entrada neta de energía abundante de la forma que sea y de un paradigma económico y empresarial que ofrece beneficios monetarios a ritmo de interés compuesto mediante actividades productivas en perpetuo crecimiento material y energético³⁶. Pero el crecimiento físico sin fin es posible sólo si se han salvado las incómodas ideas de la existencia de límites físicos y el hecho moral y ético de que consumir ahora reservas de capital natural que no estarán disponibles para sociedades venideras no es aceptable. Las sociedades se organizan, al fin y al cabo, dependiendo de las entradas de energía disponibles en el corto plazo, tal cual lo haría cualquier sistema físico de manera espontánea (Kennedy, Pincetl, & Bunje, 2011; Margalef, 1991).

Ahora bien, el que eso sea así, no aporta información alguna sobre la posibilidad de poder seguir organizándose de ese modo a medio o largo plazo. Lo que también hay que tener en consideración es que, una vez que esa tasa de consumo se ve imposibilitada, el sistema migra bruscamente hacia otro punto de equilibrio dinámico. Migración que adjudica recursos de manera también espontánea, independientemente de los costes sociales que ello pueda conllevar (Folch, 1997; Folch & Bru, 2017).

Por otro lado, los sistemas naturales vivos tienden a minimizar los flujos arbitrarios de desplazamiento horizontal, dado que estos flujos son tributarios de una ingente cantidad de energía ya que no se producen nunca o casi nunca a favor de ningún gradiente. Pese a ello, las sociedades humanas de base industrial se han organizado sobre la base del desplazamiento de cosas y personas de manera incesante, algo que sólo puede producirse mediante un elevado consumo de recursos energéticos de manera muy intensa (elevada potencia). Esta situación es producto de la disponibilidad relativamente barata y accesible de energía, lo que permite utilizarla para nutrir el trasiego horizontal de materiales. Es decir, se ejecuta una potencialidad real existente, de tal manera que, si la energía está disponible, simplemente se emplea en aquello que genera réditos monetarios, algo que las sociedades industrializadas miden mediante indicadores de productividad monetaria. El transporte es una actividad económica en sí, un sector

³⁶ Queda fuera del ámbito del presente trabajo discutir sobre la capacidad de producir beneficios monetarios crecientes en el seno de una sociedad desmaterializada, denominada sociedad de la información y el conocimiento. Valga, no obstante, decir que la consecución de tal objetivo no ha sido posible en la realidad en ningún país o territorio si no es exportando las actividades más intensivas en consumo de recursos, como demuestran la concepción teórica de “la regla del notario” de José Manuel Naredo (Naredo, 2006) o simples análisis de huella ecológica (Acosta, 2017; Pon & Calvo-Salazar, 2012; WWF, 2018)

sujeto igualmente a dinámicas de crecimiento continuo; podría decirse que incluso a una ideología sólidamente instalada en el consciente y el subconsciente colectivo.

La ideología del transporte sin fin lleva a considerar la movilidad de las personas y las cosas como un derecho inalienable e indiscutible del ciudadano. El ciudadano se considera con el pretendido derecho de moverse o mover todo aquello que le plazca con el único límite de la disponibilidad de un vehículo adecuado y reglamentariamente registrado, una entrada de energía que haga el proceso viable desde el punto de vista físico y una licencia correctamente adquirida.

En suma, el ciudadano, o al menos un sector significativo e influyente de la ciudadanía, reclamará a los poderes públicos que inviertan recursos en medios e infraestructura, de manera que las demandas de transporte, siempre crecientes, puedan ser satisfechas de la forma más rápida posible.

La reclamación de este supuesto derecho no tendría más consecuencias si no es porque su ejercicio, de la manera en que se ha decidido ejercerlo, tiene como consecuencia un empeoramiento general de las condiciones ambientales y también energéticas sobre las que se asienta la totalidad del sistema; y porque está sustentado en el derroche energético, en la peligrosidad y en el riesgo personal y colectivo y en la dilapidación de las condiciones de calidad ambiental en el contexto urbano de nuestras ciudades.

Tal situación es ciertamente paradójica, pues no es, o no debe ser, el fin último de ninguna persona moverse y mover sin descanso, sino acceder a sitios, lugares y servicios. Este concepto, el de accesibilidad, es totalmente pertinente. El ciudadano pretende acceder a sitios y a servicios y desea que les sean abastecidos los materiales que demanda, cuya procedencia no tiene, en principio, por qué estar a miles de kilómetros de distancia.

Enfatizar la necesidad de facilitar la movilidad, y no en cambio en hacer posible la accesibilidad, es confundir el medio con el fin. Por ello, la accesibilidad puede convertirse en el concepto clave de una nueva cultura de la movilidad, donde ésta sea considerada un medio para conseguir aquélla. En los medios urbanos y metropolitanos, la accesibilidad se consigue preferentemente mediante la cercanía de funciones y servicios a través de políticas de multifuncionalidad del espacio y la diversidad y mezcla de usos. En este punto, las políticas de movilidad engarzan con aquéllas que se dedican al estudio, la planificación y la gestión del espacio de la ciudad (urbanismo y ordenación del territorio), lo que remarca, una vez más y desde otro flanco de acción, las soluciones de movilidad con aspectos de corte social y humanístico. En los sistemas urbanos, que son espacios donde fundamentalmente vive la gente, es necesario abordar unas nuevas políticas de organización del espacio para, entre otras cuestiones, facilitar la accesibilidad en relaciones próximas y preferentemente andando. Las soluciones de movilidad se adaptan después a estas políticas, intentando que la mayoría de los viajes se realicen en medios no motorizados o en transporte público (Marqués et al., 2015).

Esta fotografía teórica es plenamente compartida por todos aquellos que poseen una visión integral del hecho urbano, y por eso la idea y el modelo de ciudad tienen tanta importancia. Así,

la idea básica de este nuevo paradigma de la movilidad sostenible es enfatizar el problema real, a saber: la falta de accesibilidad en condiciones aceptables, sin que ello repercuta en un empeoramiento de las condiciones de vida de las personas. Esto únicamente puede conseguirse mediante la reducción de los niveles de tráfico motorizado en cuanto al número y frecuencia de los viajes realizados. Las estadísticas disponibles en el área de Sevilla indican que las últimas tres décadas la tendencia ha sido precisamente la contraria, es decir, un incremento sustancial de la movilidad motorizada, que ha sido condición necesaria para la generación de un área metropolitana con un radio superior a los treinta kilómetros, como se ha visto.

En suma, la movilidad en la aglomeración urbana de Sevilla, y muy probablemente en las demás aglomeraciones andaluzas, ha seguido un patrón común en el que los viajes realizados no se han incrementado sustancialmente, pero sí lo han hecho los viajes motorizados (Calvo-Salazar, 2013). Esta realidad sugiere que las preferencias de movilidad estarían funcionando bajo un esquema de vasos comunicantes. Es decir, que los potenciales clientes de la bicicleta, el desplazamiento a pie y el transporte público son las personas que hoy ya se mueven en coche. No son otros ciudadanos más que estos, los cuáles, además, no viajan más frecuentemente. Ello permitiría restar espacios y posibilidades de circulación y aparcamiento al automóvil, porque en este espacio liberado podrían acoger las alternativas de movilidad.

Esta idea básica es especialmente importante cuando se trata el debate sobre la necesidad, o no, de que las líneas de transporte público sean subterráneas o, por el contrario, transiten en superficie. La necesidad de que utilicen la superficie es doblemente importante, a parte del ahorro de costos, ya que ofrecen una alternativa visible (en el sentido literal de la palabra) y reducen el espacio dedicado al automóvil. Adicionalmente, la capacidad de movilidad en el espacio dedicado al automóvil es reducida si se compara con otros medios alternativos (del orden de tres veces menor cuanto menos), siendo por lo tanto un despilfarro de espacio dedicar carriles de circulación a la movilidad motorizada en automóvil.

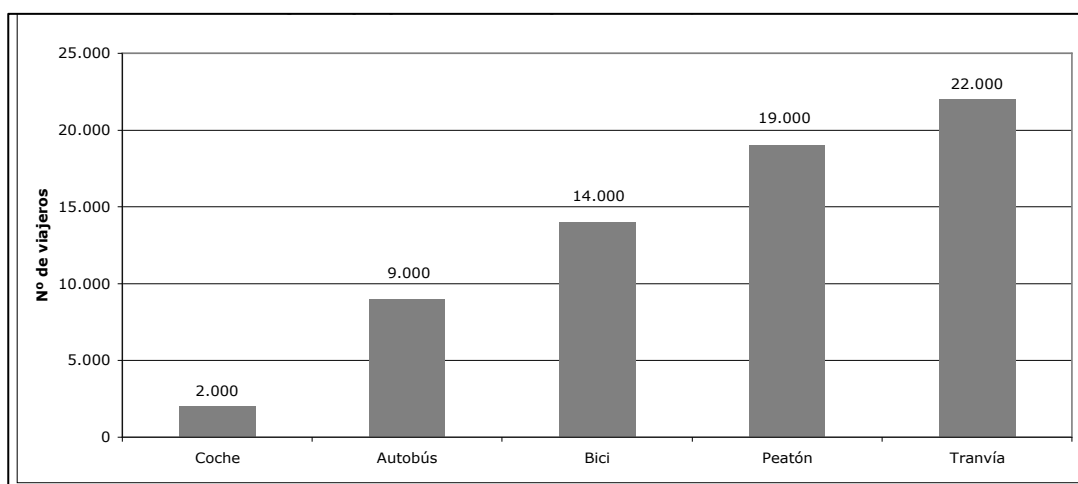


Figura 38. Eficiencia en el uso del espacio urbano en términos de movilidad. Viajeros por hora por un carril de 3,5 metros de sección.

Fuente: Ferri, 2019.

A lo largo del texto se ha realizado un recorrido sobre las cuestiones sociales relativas al sistema de movilidad y accesibilidad. Estas cuestiones no se han tratado desde un enfoque perteneciente a las técnicas comúnmente utilizadas para la planificación del transporte. Aunque casi siempre se ha partido de sus instrumentos, por ser los únicos disponibles, una de las opciones metodológica de esta tesis ha sido realizar una primera aproximación a la consideración de otras variables, de carácter sociológico, antropológico o psicológico, que afectan de manera sustancial al sistema de movilidad y a cómo éste se configura y a cómo estas variables configuran el discurso y marcan el debate y enmarcan los análisis técnicos y, en consecuencia, la actuación de la Administración (metabolismo social).

Las condiciones energéticas que mantienen al sistema son quizás las que han impulsado la discusión sobre el fenómeno de la movilidad urbana y metropolitana y las que obligan a un cambio de paradigma. La pertinencia de este cambio está, según todas las instituciones que puedan intervenir en la materia, fuera de toda duda. La dificultad estriba en cómo realizarlo.

Las cifras de movilidad mostradas y el análisis realizado demuestran la desconexión que existe entre la transformación que a la postre deberá sufrir el sistema de movilidad, en un horizonte de sostenibilidad, y las posibilidades de la Administración para abordarlo, siquiera para preparar el camino en una hipotética situación de variación precipitada.

Como resultado, bien de la implantación de políticas de mitigación (Kyoto, PANIEC) o bien por la ocurrencia de seísmos económicos derivados de la escasez energética (Solé et al., 2018), las tendencias analizadas son simples proyecciones de los ritmos y evoluciones del pasado. Si bien es cierto que estas tasas de cambio pueden variar –algo así sucedió a partir del segundo trimestre del 2008 en plena situación de crisis donde se produjo un acusado descenso en la cantidad de movilidad de ciertas categorías–, no lo es menos que esas situaciones de transformación rápida suelen ser más traumáticas y que el recurso acelerado a las soluciones de corto plazo pueden contribuir a empeorar la situación en el futuro. En todo caso, las tasas de crecimiento del PIB parecen haber producido un nuevo incremento de la movilidad motorizada, insistiendo en el patrón mostrado de conexión entre el crecimiento del PIB y la elevación de dichas tasas de movilidad motorizada.

La preeminencia de visiones centradas en los elementos técnicos y tecnológicos de las propuestas marcan las soluciones comúnmente utilizados por la Administración y los agentes económicos a la hora de abordar los problemas, dada la tradición de siglo y medio con que estas fuerzas han diseñado las soluciones que en cada momento eran consideradas más convenientes y como han sido ellas las que han conformado el discurso dominante. Gran parte de esta ideología, que centra en la infraestructura y el consumo gran parte de su explicación relativa a su estrategia de desarrollo y bienestar, ha sido profusamente comunicada a la población desde hace décadas y ha configurado el discurso de los responsables políticos que han estado al cargo de las

responsabilidades de movilidad³⁷. En este momento, existe, pues, un mayoritario consenso social en la bondad intrínseca de la infraestructura para fomentar el desarrollo y en el proceso tecnológico como solución de todos los problemas.

No obstante, un detallado análisis a la realidad física y social de la movilidad resalta puntos de conflicto evidentes, que han sido dejados de lado de manera habitual, pero que forman parte sustancial de una estrategia de cambio. Al margen de lo complicado que pudiera ser para la clase política el dar marcha atrás en muchas de sus aseveraciones históricas e instrumentos estratégicos para la captación del voto, es también evidente que no puede mantenerse por más tiempo un discurso técnico-político que centre sólo en la dotación de infraestructura la solución sustancial a la problemática de la movilidad. Ésta será solventada, si acaso, por un cambio de hábitos, y los procesos de formalización y adquisición de estos hábitos se llevan a cabo mediando cambios y conflictos sociológicos y psicológicos. La infraestructura debería, por tanto, jugar un papel relevante, pero no determinante en la acción hacia la movilidad sostenible, como ha quedado demostrado en páginas anteriores.

De igual manera, los datos y estudios disponibles demuestran que una acción coordinada hacia la satisfacción de hábitos adquiridos por determinados grupos de población –los que andan y utilizan el transporte público, es decir, niños, mujeres y personas mayores– beneficiaría a un sector mayoritario de la población y constituiría un impulso notable a aquellos que pueden ser llamados a un cambio de hábitos hacia esos medios de transporte (Gehl, 2006; Sagaris & Arora, 2016; Salingaros, 2005). La emergencia de una nueva cultura de la movilidad es pues una demanda que, pese a todo, sí constituye un campo de preocupación diaria para una buena parte de la sociedad, aunque no se exprese de esa forma. Quizás sea hora de que el discurso político pueda articularse en torno a estas preocupaciones y que sepa buscar un tronco común de relación entre todas ellas, y que incorpore estas “nuevas” visiones en la articulación de un discurso renovado.

7.1.2 La ciudad como un sistema físico y social compartido.

La ciudad es el espacio de la convivencia, las relaciones sociales y, como resultado, el caldo de cultivo en el que se generan los procesos productores de creatividad. No obstante, de las condiciones actuales de la ciudad en un país como el nuestro puede realizarse una lectura ambivalente:

- Por un lado, se han logrado solventar con éxito la mayoría de los déficits estructurales, de servicios y dotacionales que demanda y necesita la población de las ciudades. La calidad de vida potencial ha mejorado sustancialmente y las posibilidades de realización personal se han multiplicado debido a la satisfacción de las necesidades básicas y de otras necesidades que han sido originadas como producto de la vida moderna (Florida, 2008).

³⁷ Con la excepción de los tres años en los que la consejera Elena Cortés estuvo al frente de la Consejería de Fomento, que se caracterizaron por un intento por promover otras visiones y otros análisis en el seno de dicha institución.

- Por otro lado, el espacio urbano colectivo ha perdido en las últimas décadas la calidad que podría presuponerse (García-García, 2011; Lefebvre, 2013; Salingaros, 2005). El indicador más claro de esta realidad es el hecho de que haya colectivos a los que la ciudad se les presenta como un medio altamente hostil, singularmente aquellos de edad más reducida y más avanzada (European Commission, 2003, 2004; Román & Pernas, 2009). Ante esta situación, la política de espacios libres vigente ha tendido a segregar los “espacios de paz” (parques, plazas y zonas verdes) del resto del espacio público, que ha sido destinado principalmente al tráfico rodado y al aparcamiento de vehículos. Añadido a ello, gran parte de los espacios residenciales construidos en la época de la expansión urbana producida entre los cincuenta y principios de los ochenta se encuentran en mal estado, no sólo desde el punto de vista constructivo, sino también desde una perspectiva de los entramados socioeconómicos. En muchos lugares estas construcciones se han convertido en espacios segregados del resto del tejido urbano, en guetos donde, en muchas ocasiones, no rigen las mismas leyes que en el resto.

Como no podría ser de otra manera, la ciudad actual, la ciudad construida, refleja los miedos, preocupaciones y valores de la sociedad actual (individualismo, preocupación extrema por la seguridad, apetencia por el desplazamiento a motor).

Así pues, la progresiva pérdida de carácter de la ciudad más tradicional ha coadyuvado la generación de una ciudad funcionalmente segregada, relativamente más “ordenada” pero que genera efectos negativos (externalidades) crecientes sobre el territorio y sobre el resto de la ciudad existente.

Un indicador poderoso que corrobora dichas afirmaciones es la preeminencia de la presencia del vehículo privado en las calles de la ciudad. Tanto en marcha como en parada, el coche es el elemento que más espacio público ocupa en nuestras ciudades y pueblos³⁸. A esta ocupación de espacio sigue la creciente inseguridad de las calles como espacios de relación y el aumento de la contaminación atmosférica y acústica³⁹.

Este panorama genera un ambiente de incertidumbre creciente sobre el futuro de las ciudades y, ante todo, impone o impondrá restricciones a algunas de las actividades hoy consideradas como normales.

Pese a ello, la vida y el éxito de las ciudades depende de la calidad de un espacio urbano de calidad, dedicado a maximizar la probabilidad de los contactos entre los ciudadanos. Una ciudad donde

³⁸ Los datos son demostrativos a este respecto dado que, según el PTM sólo entre 2001 y 2006 el tráfico aumentó en las grandes avenidas de Sevilla en porcentajes que varían entre el 5 y el 40%, teniendo en cuenta además que el 35% del tráfico que se registra en la Capital procede de del resto de la aglomeración. Según el plan. La evolución futura de estos datos es inviable tanto por limitada capacidad del viario como por la escasez de espacio para aparcarse los automóviles (Junta de Andalucía, 2006b).

³⁹ La mayoría de la responsabilidad por la contaminación acústica hay que achacársela al tráfico rodado en porcentajes que rondan el 80%. En cuanto a la contaminación atmosférica, de su impacto se hace notar también en las zonas de la corona metropolitana más alejadas de la ciudad central, debido al efecto que en ellas tiene el ozono troposférico.

el espacio urbano es preferentemente utilizado para la circulación rodada no facilita ni los contactos ni las relaciones. Además, la apuesta por la circulación rodada obliga a los ciudadanos a refugiarse, como efecto colateral, en la movilidad motorizada. A más coches en las calles, más gente decide utilizarlo, hasta colapsar la infraestructura viaria existente (P. Goodwin, Atkins, & Cairns, 2002; Litman, 2016; Ortúzar, 2019; Wood, 1994).

El resultado es la generación de un espacio urbano con condiciones de habitabilidad que no son las más adecuadas, lo que podría estar teniendo algunas consecuencias sociales y de salud, como el incremento de los índices de obesidad en países que han optado en las últimas décadas por opciones de movilidad basadas preferentemente en el automóvil (Dons et al., 2018; Koyanagi, Stubbs, & Vancampfort, 2018).

De ahí, que sea necesario elegir bien el modelo de ciudad al que se aspira, más allá de las decisiones urbanas concretas, para dar forma a un tejido urbano, multifuncional, compacto y vivo, que funcione, preferentemente, mediante relaciones de movilidad no motorizada.

7.1.3 La movilidad no motorizada o activa

Es necesario determinar cuáles son las prioridades absolutas en los sistemas de movilidad urbana. La opción sostenibilista opta por la movilidad no motorizada o activa como elemento nuclear de su opción de movilidad urbana.

Además de solucionar problemas ligados a la salud pública, como antes se ha comentado, una trama urbana peatonal promueve un modo de ciudadanía muy vivo, lo que coadyuva una recuperación de los valores ciudadanos. En un tiempo donde las incertidumbres económicas han hecho patente la necesidad de cambio en el modelo de producción y consumo, se va haciendo evidente que la creatividad jugará un papel preponderante en la vida de los ciudadanos. Esa creatividad se genera en ambientes habitables y la trama urbana amable y conectada es precisamente un elemento generador de este tipo de ambientes (Florida, 2008; Gehl, 2006). Que todo esté a distancia peatonal –el trabajo, los servicios, el abastecimiento básico, el colegio, el centro cívico, el centro deportivo y la vivienda– es una garantía de calidad de vida y un caldo de cultivo de procesos creativos.

Por lo tanto, el peatón y el desplazamiento en bicicleta deben ser los elementos directores de la movilidad y, más aún, de la accesibilidad en las ciudades. La ciudad debe ser, antes que nada, peatonal y ciclista (Bruntlett & Bruntlett, 2018; Marqués, 2017).

Con respecto a la bicicleta y para ciudades con pendientes ascendentes y donde sea necesario salvar distancias más largas, existe el recurso eléctrico de la asistencia al pedaleo, manera totalmente lógica y sustentable de uso de la electricidad en la movilidad, dado que supone utilizar la electricidad en un vehículo cuyo peso muerto es varias veces inferior al total transportado (15-18 kg de vehículo frente a 50-90 kg) y que funciona con potencias (250 w) muy cercanas a las desarrolladas por la musculatura. Estos vehículos también podrían cargar sus baterías solo por las noches. Si se hace así, se contribuiría igualmente a hacer más eficiente el sistema eléctrico,

con la ventaja de que, con sólo una carga nocturna, estos vehículos poseen una autonomía más que suficiente para rodar todo el día incluso si su uso es intensivo.

El nuevo paradigma sostenibilista postindustrial recupera la importancia de lo humano, no sólo en lo que respecta a la psique o a las relaciones de cooperación social y económica, aspectos culturales a ser fomentados, sino también en lo fisiológico. Es muy probable que, en la ciudad del futuro, espacio donde se conjuga lo nuevo y lo viejo, las tecnologías de la comunicación y la información se darán la mano con el desplazamiento fisiológicamente impulsado por nuestras piernas en el papel central que han de jugar los medios de transporte activos.

7.1.4 El territorio como sistema dinámico: la configuración de las redes

Para acometer gran parte de las soluciones que la ciudad actual demanda es preciso volver a preguntarse qué es la ciudad y para qué sirve. Es necesario ofrecer alternativas basadas en líneas de actuación que tengan en cuenta los aspectos y condicionantes esenciales de la ciudad, los que justifican su existencia y los que mantienen su vitalidad. De ese modo, podría afirmarse que la ciudad es un sistema complejo que funciona en red.

Los recientes descubrimientos vinculados a la teoría de redes ofrecen hoy en día una visión muy dinámica de la urbe y permiten encuadrar cualquier línea estratégica de actuación destinada a solucionar los problemas que hoy tiene la ciudad.

Las redes en la naturaleza y en la vida real no funcionan de manera aleatoria. Estas redes tienen una estructura definida y caracterizada porque están libres de escala, es decir, tanto los nodos como las conexiones se materializan siguiendo leyes definidas, de manera que sólo una minoría de los nodos acumulan la mayoría de las conexiones y vínculos que conforman la red (Albert-László Barabási, 2003; Albert-László Barabási, 2017; M. Newman, Barabási, & Watts, 2006). Este aspecto tiene una importancia capital a la hora de entender las ciudades y de acometer procesos de planificación o de intervenciones singulares; más en un típico sistema de movilidad donde la preeminencia de la red es notoria.

Así pues, no basta sólo con conservar, mejorar o transformar la infraestructura de los sistemas de movilidad, si no es a través de un proceso de fomento de los vínculos y dinámicas que mejoran el balance social y económico de ciertos polos o nodos ciudadanos, y siempre teniendo en cuenta que la actuación en un aspecto conlleva irremisiblemente un efecto potencial en cualquier o cualesquiera otros.

La teoría de redes puede, por tanto, ayudar a diseñar los sistemas de transporte, sobre todo lo relacionado con los medios públicos, de manera que pueda realizarse una intervención eficaz y eficiente mediante la creación de corredores de transporte público con preferencia sobre los demás medios motorizados.

La práctica reciente de la planificación urbana y territorial ha tendido a ordenar la ciudad y los diferentes usos para hacerla “funcional”. A la ciudad tradicional se le achacaban una serie de defectos derivados de su morfología orgánica que no le permitía acoger usos y funciones con el

deseado grado de eficacia. De este modo, se inauguró una época de planificación y de intervención en la ciudad que tendía a segregar usos y funciones vinculados por una red de transporte motorizada. Se segregaron de ese modo la ciudad residencial, ciudad productiva, la ciudad comercial, la ciudad de servicios, etc. Se segregaron usos en oposición total a la diversidad que había caracterizado durante siglos a las ciudades (Jacobs, 1961).

Esta tradición planificadora es hoy imperante en la mayoría de los lugares, atendiendo también a la concentración de usos comerciales que permiten la generación de una mayor escala en la inversión económica y un ahorro considerable en la logística de última milla, que recae en el ciudadano que es el que se desplaza al centro comercial, lo que genera por lo tanto un mayor nivel de beneficios empresariales.

La actuación de muchos organismos de la Administración también ha continuado esta senda de concentración de actividades similares en un mismo punto del espacio urbano, tendiendo a la puesta en marcha de grandes complejos administrativos o educativos, en muchas ocasiones situados en las afueras de la ciudad construida, generando así, no ya una lejanía de usos que alarga la mayoría de los viajes que tanto los trabajadores como los usuarios tienen que realizar, sino también una desunión total con el tejido urbano preexistente.

El funcionalismo en las prácticas de planificación ha sido la norma, también debido a un contexto económico que ha encarecido aceleradamente el precio del suelo y a la ya aludida disponibilidad de enormes cantidades de energía barata; realidad que ha permitido sostener un sistema de accesibilidad a zonas espacialmente segregadas mediante la utilización del vehículo motorizado privado.

Las políticas urbanísticas y la técnica de planeamiento más ampliamente utilizada han considerado una serie de condiciones iniciales a partir de las cuales se formaba el esqueleto de las propuestas urbanísticas estructurales. Entre estos supuestos se encuentra la disponibilidad generalizada de automóvil para realizar desplazamientos sin ningún tipo de límite (energético, de espacio, de densidad circulatoria, etc.). Esto ha amplificado enormemente la demanda de movilidad motorizada porque, además, existían las infraestructuras para ello, al menos en una fase inicial.

Por otro lado, como se ha comentado en otros lugares de la tesis, no todo el mundo posee acceso a un vehículo motorizado privado y no existe una capacidad ilimitada de movimientos, ni la segregación espacial de usos aporta una mejora real de la eficacia toda vez que, a partir de un cierto nivel, es más costoso el mantenimiento de la infraestructura y la estructura que los beneficios teóricos que esta organización aporta⁴⁰.

40 Este fenómeno se ha enunciado en Ecología y Antropología como teoría de los rendimientos decrecientes. A partir de un cierto momento, el mismo monto inversor genera cada vez menos beneficios, hasta tal punto que insistir en el mismo camino genera finalmente pérdidas y el colapso final del sistema si la dinámica persiste (Daly & Farley, 2011; Marvin, 1988).

Así, un sistema fundamentado en la infraestructura viaria es demasiado rígido y obliga a mantener una red física que no coincide con la red funcional, lo que crea un enorme gasto de mantenimiento. La realidad, puesta de manifiesto por la teoría de redes, aconseja apostar por redes de comunicación física flexible y, sobre todo, incrementar la probabilidad de los contactos urbanos, algo que sólo puede realizarse mediante una apuesta clara por los medios no motorizados, la accesibilidad y por la cercanía como elementos centrales.

7.1.5 Los objetivos de la planificación de la movilidad

Un seguimiento objetivo de los debates relacionados con la movilidad en nuestros sistemas urbanos refleja una confusión constante en los procesos de debate político y de planificación entre los fines y los medios, lo cuál es patente en el análisis realizado de los debates parlamentarios de las comisiones de obras públicas y fomento (apartado 6.4). Por ejemplo, es habitual que el debate sobre el transporte público se dirima en la discusión instrumental sobre qué infraestructura implantar y en qué plazo, sin más visión estratégica que la implantación de dicha infraestructura. En ese contexto, no se discutía realmente sobre si lo que se construye o está planificado contribuirá o no a la mejora de las condiciones de sostenibilidad en la movilidad: en ese extremo la implantación de la infraestructura o el servicio en cuestión se convierten en un fin en sí mismo, confundiendo la estrategia con la táctica. La opción por el ferrocarril, la mejora y ampliación constante de carreteras y accesos viarios se da por sentada en las discusiones parlamentarias. No hay apuestas ni opiniones serias procedentes del debate político que propongan un cambio de modelo, más allá de declaraciones bienintencionadas cuando se habla, por ejemplo, del fomento de la bicicleta como medio de transporte.

Esta manera de actuar hurta al debate de sus aspectos esenciales: cuánto será la relación coste-beneficio de la infraestructura y, sobre todo, cómo contribuirá ésta a la movilidad sostenible y en qué medida lo hará.

Este esquema se repite igualmente en varios debates abiertos actualmente en la ciudad de Sevilla y su área de influencia urbana, como la dotación de transporte público, de aparcamientos o el modo de propulsión energética de los automóviles. Fuera del debate está quedando si estas infraestructuras o avances tecnológicos contribuirán o no al fin o a los fines establecidos –alcanzar un sistema de movilidad sostenible que sea eficaz– que, en muchas ocasiones, ni siquiera se conocen con exactitud, dado que no están debidamente cuantificados o evaluados.

La confusión sobre medios y fines se agrava si finalmente tampoco se consideran los contextos económicos y sociales de las actuaciones o sus efectos colaterales. Es muy común que, en el análisis de incremento de la capacidad viaria de alguna vía, se tome en consideración el efecto inmediato en la mejora de la fluidez del tráfico en el corto plazo, sin tener en cuenta que la puesta en servicio de más capacidad viaria generará, en contextos de alta densidad circulatoria, una demanda adicional de espacio que, finalmente, contribuirá a ocupar la capacidad adicional puesta en servicio (Ortúzar, 2019). Este efecto se conoce como “el círculo vicioso de la infraestructura

del transporte” (Attard & Shiftan, 2015; Estevan, 2006). En la mayoría de las ocasiones, el contexto es irrelevante y los fines a conseguir se obvian porque la infraestructura se ha convertido en un fin en sí misma. Este mecanismo político y económico se acentúa si, además, lo que está en juego es la construcción y puesta en servicio de las denominadas “megainfraestructuras”, es decir, de infraestructuras de un tamaño, alcance y presupuesto considerable. La baja rentabilidad ambiental, social y económica de esta forma de actuación ha sido puesta de manifiesto en varios estudios (Delgado-Cabezas & Del Moral, 2016; Flyvbjerg et al., 2005), si bien el problema radica más en la falta de estructuras de gestión lo suficientemente eficientes que en el concepto en sí del gran tamaño de la infraestructura (Locatelli, Invernizzi, & Brookes, 2017; Rothengatter, 2019).

7.2 Actuar en lo concreto: hacia la generación de sistemas de movilidad sostenible

Diversos estudios sociológicos han aportado información sobre tres cuestiones de partida que es necesario exponer (Sloman, 2006):

- Sólo un 20% de los viajes que hoy se producen en coche son necesariamente obligatorios que se produzcan en este tipo de medio de transporte. Es decir, para estos viajes y en nuestro sistema urbano y territorial, no hay alternativa más que la utilización del automóvil. El resto, el 80%, se dividen a la mitad entre un 40% que podría producirse con las condiciones actuales en otro medio y otro 40% que podría producirse por otros medios si se mejoraran las condiciones de los medios alternativos (mejores sistemas transporte público, mejores condiciones para el peatón y la bicicleta).
- Existe una mayoría de conductores que estarían dispuestos a utilizar otros medios si éstos fueran competitivos.
- Han de aplicarse políticas de fomento y limitación (“push and pull”). Es decir, se ha de fomentar aquello que conviene –fomento de los medios no motorizados en un tejido urbano compacto y multifuncional donde el espacio público (la calle) sea un espacio destinado fundamentalmente a la relación de convivencia entre las personas y la puesta en marcha de servicios de transporte público eficaces y eficientes, plenamente competitivos con el coche– y limitar aquello que no conviene –destinar espacio de circulación y aparcamiento al coche, sobre todo si estos vehículos son de no residentes, en la zonas urbanas que atraviesan –.

Estas cuestiones definen el contexto adecuado en la implementación de políticas de movilidad sostenible que actúen en lo concreto y que, de manera ordenada, se exponen a continuación.

7.2.1 El fomento de la movilidad peatonal

En desplazamientos de menos de dos kilómetros (máximo de entre 20 y 30 minutos de marcha) andar es la opción de movilidad urbana más eficaz. Afortunadamente esta es la longitud que, aun hoy en día, tienen la mayoría de los desplazamientos reales que se desarrollan en los entornos urbanos, aunque ello depende notablemente de la conformación urbana.

El criterio general para fomentar los desplazamientos peatonales consiste en recuperar el espacio público que se destina, en su mayoría, a la circulación motorizada. El peatón debe ser considerado el protagonista de la vida urbana y a él deben destinarse los recursos de movilidad con preferencia (Institute for Transportation & Development Policy (ITDP), 2018; Talavera-García et al., 2014, 2018)

No obstante, el fomento de la movilidad peatonal general es una asignatura pendiente de la

movilidad de nuestras ciudades, ya que no hay normalmente organismos públicos que se dediquen a fomentar y cuidar a los desplazamientos peatonales. Como dato fundamental, valga decir que en 2018 murieron en España 386 personas a causa de un atropello, el 61% de ellas cuando transitaban por zonas urbanas o travesías urbanas de carreteras. La mayoría de estas personas, alrededor de un 75%, cumplían todas las normas de tráfico cuando fueron atropelladas⁴¹. El reto, pues, es repensar todo el espacio urbano y revisar los criterios con los que éste es repartido entre los diferentes usos. La movilidad peatonal debe ser asegurada con comodidad en toda la trama urbana, incluyendo la definición de los tiempos en las fases semafóricas de las intersecciones.

Algunas medidas para la mejora de las condiciones de desplazamiento peatonal son las siguientes:

- Acercar usos y crear proximidad: si se crea proximidad, se incrementará la accesibilidad peatonal, situando las distancias dentro del rango más habitual de desplazamiento del peatón, es decir, los dos kilómetros.
- Mejorar las condiciones urbanísticas del espacio peatonal: de manera que la red físicamente continua sea la peatonal, en detrimento de la calzada.
- Priorizar el desplazamiento y la estancia peatonal en las zonas residenciales y comerciales: en aquellas zonas donde los usos dominantes sean residenciales y comerciales, el peatón ha de tener prioridad sobre todos los demás medios.
- Establecer ejes peatonales: En las relaciones de ciudad, más allá de los viajes cortos típicamente ligados a zonas más residenciales, han de establecerse ejes peatonales con el objetivo de mejorar el desplazamiento peatonal de largo recorrido.
- Peatonalizar: las actuaciones de peatonalización habrían de ser extendidas más allá de las zonas históricas de las ciudades. En todo caso, y como toda actuación de uso exclusivo del espacio público, hay que atender especialmente a la cooperación de lo peatonal con respecto a otros medios que también interesa fomentar, como son la bici y el transporte público en todas sus versiones.
- Reenfocar el planeamiento urbanístico: es urgente revisar el planeamiento urbanístico al objeto de poder aplicar todas estas medidas de fomento. En la actualidad es muy común encontrar normativa de planes urbanísticos que apoyan con generosidad las anchuras excesivas para los tramos de calzada mientras que son más restrictivos o no atienden a las anchuras y dimensiones del espacio peatonal. De igual manera es urgente producir documentos técnicos que apoyen la elaboración de planeamiento urbanístico que acoja al

⁴¹ Datos extraídos de www.dgt.es (25/11/2019).

peatón como el verdadero protagonista de la funcionalidad social del espacio público de la calle.

7.2.2 El fomento de la movilidad en bicicleta

La bicicleta es el medio de transporte más eficiente que existe porque es el que mejor convierte la energía de propulsión del pedaleo en energía mecánica en el desplazamiento (Marqués, 2017).

Es, además, un medio muy barato y ligero, al alcance de casi toda la población de todas las edades y condiciones. Es más eficiente y eficaz que andar y mejora sustancialmente el espacio urbano si las condiciones de implementación del transporte en bicicleta son las idóneas.

En las últimas décadas, además, ha sido objeto de una impresionante evolución tecnológica, mejorando las posibilidades y la facilidad del desplazamiento individual e incluso de la distribución de mercancías.

La bicicleta permite abarcar distancias de menos de diez kilómetros en unos 30 minutos de duración y con cierta facilidad, lo que la hace una candidata ideal para absorber un gran porcentaje de los desplazamientos urbanos e incluso metropolitanos. Para fomentar los viajes en bicicleta es necesario atender a las siguientes consideraciones (Bruntlett & Bruntlett, 2018; Calvo-Salazar & Martínez-Durán, 2008; CROW, 2007; Marqués et al., 2015; Marqués, Merallo, & Calvo-Salazar, 2016):

- Construir una red urbana y metropolitana de vías ciclistas: en las condiciones actuales de la movilidad urbana, las ciudades necesitan una red de vías ciclistas de uso exclusivo para las bicicletas. La condición ideal de la movilidad en las ciudades sería que todos los medios pudieran compartir el mismo espacio en condiciones de extrema pacificación del tráfico rodado. Esta situación ideal está lejos de alcanzarse, por lo que en la actualidad se hace necesario separar tráficos para proteger a los medios más vulnerables, como el peatón (con la acera) o la bicicleta (con las vías ciclistas). Si se parte de cero o de muy pocos kilómetros de vía ciclistas preexistentes, lo más importante es que la red sea construida de una vez y en el menor tiempo posible. Lo importante no es la existencia de más o menos kilómetros de carril bici, sino el efecto de red que produce la conexión desde el inicio de todos los tramos e itinerarios. Así pues, una red de vías ciclistas debe poseer una serie de características fundamentales como son:
 - Transcurrir por avenidas principales y no por calles secundarias.
 - Situarla única y exclusivamente donde la diferencia de velocidad entre la bicicleta y los medios motorizados sea excesiva, lo cual remarca la condición anterior.

- Debe estar conectada y constituir una red.
 - Independientemente del modelo de vía ciclista por el que se opte (unidireccional o bidireccional, en plataforma de acera o en plataforma de calzada, etc.) la red debe seguir el mismo modelo fundamental durante, al menos, un 80 o un 90% de la totalidad de la red. Ello hace que la vía ciclista siempre sea reconocible por el usuario y que, ante una intersección, al camino a seguir siempre esté claro.
 - Con el objetivo de hacerlas reconocibles y cómodas en su recorrido, las vías ciclistas no deben tener recovecos en su trazado. Es decir, no deben estar continuamente cambiando de acera o de sección y los caminos tienen que ser lo más rectilíneos posible. La idea es crear una red continua y también visible y reconocible a la vez que cómoda para el usuario.
 - Tanto si se decide que las nuevas vías ciclistas vayan en plataforma de calzada o de acera, el espacio dedicado a ellas debe ser espacio sustraído a la circulación rodada como regla general. Una buena solución suele ser que sean construidas en espacios previamente dedicados al aparcamiento y/o procedente de la reducción de anchura de los carriles de circulación motorizada.
- Fomentar la intermodalidad entre la bicicleta y el transporte público: especialmente en entornos metropolitanos, la relación fundamental entre transporte público y bicicleta debe ser fomentada con prioridad sobre otras. La bici aumenta considerablemente el radio de acción de las paradas de transporte público, lo que contribuye a rentabilizar las inversiones y a mejorar, por tanto, los precios y demás condiciones de operatividad del transporte público (la frecuencia, fundamentalmente). Además, hay que facilitar la instalación de elementos que favorezcan esta relación de intermodalidad, como lugares seguros de aparcamiento en las paradas y nodos de transporte público, incluyendo consignas, y facilitar la entrada de bicicletas plegables en los vehículos (Marqués et al., 2015).
- Establecer condiciones seguras de aparcamiento: sobre todo en relación al robo de la bicicleta y al efecto de las condiciones climáticas, debe actuarse para mejorar las condiciones de estacionamiento de las bicis, primero instalando infraestructura de aparcamiento que sean útiles (en las que, por ejemplo, pueda amarrarse el cuadro y no sólo la rueda) y, segundo, poniendo en marcha mecanismos de gestión de comprobación de la identidad de los dueños de las bicis (registros voluntarios de bicicletas).

- Sistemas de bicicleta pública: los sistemas de bicicleta pública son un complemento ideal, pero no sustituyen a la bici privada. Además, necesita de ciertas condiciones para tener éxito. La primera de ellas es que complemente a una red ciclista previamente existente. Si ésta no existe, estos sistemas de bicicleta pública simplemente no funcionan. Tampoco lo hacen si no poseen suficientes puntos de anclaje y si éstos están demasiado lejos los unos de los otros.
- Relación peatón - bici: dadas las características físicas de la bicicleta (peso y velocidad, esencialmente), la bicicleta se parece más a un peatón que a una moto o a un coche. Cuando se establecen zonas y condiciones de coexistencia entre ambos, los conflictos son pocos y, los que se producen, son poco peligrosos. No obstante, es necesario establecer unas normas de convivencia entre ambos modos porque una relación eficaz y pacífica entre ellos es fundamental para que las políticas de movilidad sostenible tengan éxito. En todo caso, en áreas de la ciudad histórica o zonas residenciales no tiene sentido separar los flujos ciclistas y peatonales sino recurrir a técnicas de calmado del tráfico (CROW, 2007).

Todas las medidas infraestructurales son un requisito previo para que un porcentaje significativo de la población utilice la bicicleta como medio de transporte. Su construcción resulta en un proceso muy atractivo si se orienta bien. Además constituye un medio muy eficiente de inversión con respecto a los resultados, en términos de personas transportadas por euro invertido, y también en relación al empleo generado en su construcción y mantenimiento, dado que se crean el doble de puestos de trabajo por euro invertido que las infraestructuras del transporte tradicionales (Ayuntamiento de Sevilla, 2017; Brey et al., 2017; Garret-Peltier, 2010).

El caso del tremendo aumento del uso de la bicicleta como medio de transporte en Sevilla es quizás el paradigma más claro en este sentido, como resultado de la aplicación de todos estos principios⁴² (Ayuntamiento de Sevilla, 2017; Marqués, Hernández-Herrador, & Calvo-Salazar, 2014).

Este aumento se explica por la puesta en servicio de la red y de sus infraestructuras acompañantes, incluyendo un servicio funcional y denso de bicicleta pública (Calvo-Salazar & Marqués, 2019).

42 El movimiento ciclista en general siempre ha puesto de ejemplos a seguir a ciudades típicamente ciclistas, como Amsterdam o Copenhague, que son ciudades que poseen un reparto modal ciclista de alrededor del 30% o más. Esta estrategia, en principio acertada, ponía el listón demasiado elevado para ciudades que estaban o están empezando, que veían muy lejos los números alcanzados por estas ciudades típicamente ciclistas. Sevilla, en ese sentido, constituye un ejemplo de cómo una ciudad que parte de la irrelevancia del uso de la bici como medio de transporte, en poco tiempo, puede hacer que ésta sea importante. Ello puede ser estimulante para ciudades que puedan incorporarse a este cambio tan fructífero.

Pero también es necesario resaltar el trabajo de las asociaciones vinculadas a la lucha por la bicicleta como medio de transporte que durante años mantuvieron una campaña permanente, lo cual contribuyó a crear un grupo de gente que estaba a la expectativa respecto a la creación de la infraestructura ciclista. Esta campaña mantuvo la tensión alrededor de una idea clara y contundente: más allá de los beneficios ecológicos de la bicicleta (no emite gases y no consume energía en grandes cantidades), ésta es un medio de transporte ideal en una ciudad que posee condiciones magníficas para su uso. Es decir, la bicicleta es un medio de transporte muy conveniente y competitivo en precio, tiempo y comodidad. Después, por supuesto, posee una serie de efectos añadidos muy interesantes, como que es ecológica y además es saludable.

Así, los ciudadanos se decantan por la bicicleta porque ésta les hace la vida más cómoda.

En suma, la bicicleta, y también el desplazamiento peatonal, no sólo contribuyen a mejorar el sistema de movilidad, haciéndolo más sostenible y viable social, económica y ambientalmente, sino que también repercuten en un aspecto muy importante: la percepción de la ciudad a escala humana y la vivencia personal y colectiva del espacio público compartido. El espacio urbano se ha convertido en el espacio vital de millones de personas (que son amplia mayoría en los países industrializados). La manera en que esta población se mueve en sus desplazamientos urbanos constituye una primera aproximación a la forma en la que se vive la ciudad y en la construcción y gestión de un espacio público compartido. Así pues, andando y en bicicleta la ciudad recupera su vocación de espacio para la vida en colectividad y ciudadanía (Castillo-Manzano, Lopez-Valpuesta, & Asencio-Flores, 2014; Gehl, 2006).

7.2.3 El fomento del sistema de transporte público

Fomentar el transporte público no sólo implica poner en servicio líneas de infraestructura, sino atender a una planificación razonable teniendo en cuenta elementos básicos de sostenibilidad y posibilidades de desarrollo en un horizonte de cierta rentabilidad social y económica.

Con este principio de fondo, hay también que incidir en el concepto de rentabilidad comúnmente utilizado. Los servicios de transporte público son servicios públicos y, por ello, su rentabilidad no sólo debe ser entendida en términos puramente monetarios. Un buen sistema de transporte público puede ser rentable desde muchos puntos de vista. El transporte público ofrece un servicio básico a un nada despreciable porcentaje de la población. Además, ofrece beneficios a la sociedad en forma de menos contaminación y menos consumo energético y de espacio. Por último, el transporte público, si está bien planteado y dimensionado, también favorece la actividad económica ya que hace mucho más eficiente la capacidad de desplazamiento.

Así pues, el transporte público ofrece notables ventajas intangibles que, en numerosas ocasiones,

no son suficientemente consideradas por la población ni por los gestores públicos y que, por lo tanto, es preciso cuantificar y cualificar. En términos de política de fomento, pueden tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- La intermodalidad como concepto clave (Gebhardt et al., 2016; Oostendorp & Gebhardt, 2018; Sagaris & Arora, 2016): La intermodalidad hace referencia a la capacidad del sistema de movilidad de ofrecer puntos nodales donde es fácil y cómodo cambiar de modo de transporte. Con ello se consigue que la totalidad del sistema sea más flexible y que se aprovechen conjuntamente las capacidades positivas de cada uno de los modos de transporte urbano y metropolitano. Un típico viaje intermodal comprende, por tanto, varios modos en el mismo desplazamiento. Un desplazamiento que comienza con un viaje andando para tomar una línea de autobús es un desplazamiento intermodal.
- En los últimos años se ha insistido en el fomento de la intermodalidad como aspecto clave en el fomento de los sistemas públicos de transporte (European Commission, 2001; Junta de Andalucía, 2006b, 2011). Sin embargo, la intermodalidad que posee un efecto más beneficioso es la que se produce entre los medios no motorizados (peatón y bicicleta) y los sistemas de transporte público (Sagaris & Arora, 2016). En concreto, la bicicleta podría contribuir decisivamente en el incremento de la rentabilidad de muchas líneas dado que la utilización de la bici aumenta en un factor de cuatro el radio de acción de las paradas de autobús como antes se ha indicado (Heinen, van Wee, & Maat, 2010; Pucher & Buehler, 2017). Además, los aparcamientos de bicicleta en los nodos de transporte no ocupan un espacio excesivo por lo que pueden acoger a muchos usuarios. No ocurre lo mismo con los estacionamientos intermodales destinados al coche. Éstos ocupan un espacio muy notable y la eficiencia entre este espacio ocupado y la capacidad de alimentación al transporte público es muy reducida, es decir, es necesario mucho espacio de aparcamiento⁴³ para aportar pocos usuarios al transporte público.
- La intermodalidad requiere que el cambio entre medio de transporte (transbordo) sea concebido de manera eficiente. El transbordo, tanto entre el mismo medio (entre dos líneas de autobús o dos líneas de tren) como entre medios diferentes,

⁴³ Entre 30 y 35 metros cuadrados por automóvil. Ello quiere decir que para estacionar quinientos coches se necesitan entre 15.000 y 17.500 metros cuadrados.

se penaliza frecuentemente porque ello requiere apearse, esperar y volver a subirse. Ha de tenerse especial cuidado en que estos intervalos sean lo más cortos posible, incrementando la frecuencia de las líneas y asegurando que las operaciones de bajada y subida sean eficaces y, en la medida de lo posible, coincidentes.

- La frecuencia de paso: un buen sistema de transporte público debe tener buena frecuencia de paso, especialmente si su vocación es la de competir con el coche en cuanto a atracción de usuarios. Un transporte colectivo sin frecuencia elevada sólo es utilizado por los denominados “usuarios cautivos”, es decir, por aquella fracción de la población que está obligada a utilizar estos servicios porque no dispone de otras maneras de desplazamiento. Un transporte público de calidad inserto en zonas urbanas pensadas para andar capta usuarios aunque estos dispongan de automóvil (TransitCenter, 2016). En trama urbana, un transporte colectivo competitivo no debería tener frecuencias de más de cinco minutos, sobre todo en hora punta. El reto está en conjugar estas altas frecuencias con unos niveles de rentabilidad que puedan ser asumidos por el presupuesto público y por un precio del billete no demasiado elevado. Estas condiciones de rentabilidad con respecto a la frecuencia dependen también de la facilidad de circulación física.
- El espacio urbano reservado: especialmente en tramas urbanas consolidadas, para cumplir los criterios de alta frecuencia es imprescindible que los vehículos de transporte colectivo circulen en condiciones ventajosas por la ciudad. Para ello, la herramienta más eficaz y la más ampliamente utilizada es reservar carriles exclusivos para la circulación del transporte colectivo. Además, es aconsejable que se establezcan igualmente condiciones de prioridad semafórica, de manera que las expediciones de transporte público tengan también prioridad en las intersecciones viarias.
- Tarificación: en los últimos tiempos se han mejorado considerablemente los sistemas de tarificación en tres sentidos, fundamentalmente. Primero, se han establecido multitud de títulos de viaje en modo de abono, lo que ha abaratado considerablemente la utilización del servicio por los usuarios habituales. Segundo, se han mejorado físicamente los sistemas de cobro, con tarjetas sin contacto y recargables. Tercero, se han unificado abonos y billetes que pueden utilizarse en diferentes modos y trayectos. No obstante, todavía quedan cuestiones a mejorar

en lo referente a la validación de los títulos. Sobre todo, en servicios urbanos e interurbanos de autobús, es preciso que los usuarios puedan bajar y subir de los vehículos por todas sus puertas.

- Elección del sistema: en parte debido al énfasis por la construcción de infraestructura, se están acometiendo en las ciudades andaluzas líneas de transporte colectivo que no están adecuadamente dimensionadas o relacionadas con la magnitud del servicio que deben ofrecer, sobre todo en lo relacionado con las líneas en plataforma ferroviaria (tranvías y metros subterráneos). Estas infraestructuras son caras de construir y de mantener y, a veces, están destinadas a niveles de uso que podrían ofrecerse con alternativas más baratas y eficaces. Este aspecto es clave, porque la misma inversión para la puesta en servicio de una sola línea de transporte colectivo ferroviario podría utilizarse para financiar una red completa de transporte público en autobús con similares capacidades (Institute for Transportation & Development Policy (ITDP), 2016).
- Así, a la escala de la mayoría de las ciudades españolas, podrían instalarse sistemas de autobuses de tránsito rápido (BRT por sus siglas en inglés). Estos servicios consisten en líneas en plataforma reservada destinadas a la circulación de autobuses. Normalmente los viajeros validan su título de viaje con anterioridad al acceso al vehículo. Cuando el autobús, normalmente un vehículo articulado de gran capacidad llega a la parada, abre todas sus puertas y los viajeros bajan y suben por todas ellas. Su principal ventaja estriba en que son sistemas cuya construcción y puesta en servicio es un orden de magnitud más baratos que la construcción de tranvías (y dos órdenes de magnitud por debajo de las líneas de metro subterráneo) y sus plazos de construcción, instalación y operación son enormemente más reducidos que los sistemas ferroviarios. El dinero ahorrado podría invertirse en la puesta en servicio de más líneas de este tipo generando una red de transporte que sería, a la postre, notablemente más eficaz, en términos de intermodalidad, que una sola línea aislada (Institute for Transportation & Development Policy (ITDP), 2016).
- Servicio frente a infraestructura: el objetivo del transporte público en la ciudad debe ser ofrecer servicios de transporte en condiciones de competitividad con el coche, en intermodalidad con el resto de transporte no motorizado. Para ello es esencial cambiar el contexto filosófico de la instalación de líneas de transporte

colectivo centrándose más en el ofrecimiento de un servicio que en el de una infraestructura. Especialmente en el caso de las líneas de autobús, por ejemplo, el objetivo debe ser poner en marcha servicios de BRT, más allá de la simple creación de carriles exclusivos de circulación (plataformas reservadas). El objetivo de la plataforma reservada es la mejora del servicio y, por lo tanto, ésta debe ser parte fundamental de la reivindicación de la puesta en marcha de servicios urbanos de BRT. Una vez más se produce un énfasis excesivo en la infraestructura como fin, y no como medio para conseguir mejores condiciones para la movilidad sostenible. Lo mismo ocurre con la construcción de líneas tranviarias y, particularmente, de metro subterráneo.

Las condiciones actuales de reducción del gasto público coadyuvan a reconsiderar las políticas puestas en marcha en el fomento de la movilidad en transporte público. Todo parece indicar, así, que la opción multimodal se está trasladando a la totalidad del sistema de transporte público. Éste estará, necesariamente, constituido por una mezcla de soluciones que tendrán que ir adaptándose a condiciones de alta capacidad junto con limitaciones en la capacidad de inversión de las administraciones.

7.2.4 La necesaria limitación del automóvil

El coche es el medio de transporte urbano y metropolitano menos eficiente, en términos energéticos y de utilización del espacio urbano. Dada esa ineficiencia, posee una enorme tendencia hacia la saturación de la infraestructura viaria, lo que lo convierte también en un transporte poco eficaz. Si se hacen las cuentas convenientemente, en la mayoría de las ocasiones el coche resulta también sorprendentemente poco rentable, tanto para las economías familiares como para las arcas públicas. Como se afirmó en páginas anteriores, el coste por kilómetro del coche se ha estimado en unos 0,45 euros por kilómetro si se tienen en cuenta todos los gastos asociados y el coste de amortización del precio de compra del aparato (Sanz-Alduán et al., 2014; Vega, 2005).

De igual manera, las infraestructuras viarias suelen ser inversiones a fondo perdido, al menos en el caso de España, de modo que no se computan como gasto imputable al automóvil o al transporte viario de mercancías. Estas infraestructuras son pagadas por todos, independientemente de que hagamos uso de ellas o no.

Dada esta ineficiencia, el exceso de uso del automóvil es el gran escollo hacia la consecución de un sistema de movilidad sostenible. Todo parece indicar que ese exceso de movilidad en coche se encuentra entre un 200% y un 300% por cien, es decir, nos movemos en coche entre tres y

cinco veces más de lo que sería deseable (ver tabla Tabla 8).

Ello no quiere decir que un sistema de movilidad sostenible se encamine hacia la erradicación de este medio de transporte. Es evidente que el automóvil contribuye a solucionar relaciones de viaje que no podrían satisfacerse de otro modo. Por ejemplo, en ámbitos rurales, es el transporte que posee mayor capilaridad, sobre todo en distancias que, en estas condiciones, casi siempre suelen ser demasiado largas para ser recorridas a pie o en bicicleta. La baja densidad que caracteriza a los medios rurales hace difícil, igualmente, ofrecer servicios de transporte público rentables y competitivos⁴⁴. En los ámbitos urbanos y metropolitanos, el uso del coche también resuelve relaciones de transporte que difícilmente podrían satisfacerse de otro modo. Su utilización por parte de las personas discapacitadas es, quizás, el caso más conspicuo.

El reto está en satisfacer estas demandas legítimas con una participación del automóvil que ha de reducirse, al menos, a un quinto de la actual circulación motorizada. Para ello, es preciso seguir las siguientes directrices.

- El espacio urbano: si se analiza una avenida típica de cualquiera de nuestras ciudades, comprobaremos cómo la gran mayoría de su sección está dedicada a la circulación motorizada. Excepto en los casos en los que uno de los carriles se reserva al transporte público, no es raro que el 70 o el 80% del espacio de las calles y avenidas esté reservado, con preferencia, al uso del coche, para su tránsito y para su estacionamiento. Tanto para una cosa como para la otra, en términos de movilidad y de calidad del espacio público, este es el uso menos eficiente del viario. Por el mismo carril de 3,5 metros de anchura pasan, de media, entre 2.000 y 3.000 viajeros si van en coche, unos 15.000 si van andando o en bici y de 20.000 a 60.000 en cualquiera de las alternativas de transporte público colectivo (Calvo-Salazar, 2013; Ferri, 2019). Es urgente, por lo tanto, reconsiderar esta situación, de manera que el espacio dedicado a la circulación sea considerablemente menor. Por un lado, puede rebajarse sustancialmente la anchura de los carriles. En tramas urbanas, donde la velocidad permitida es de un máximo de 50 km/h, suele ser suficiente una anchura de carriles entre 2,60 y 2,80 metros. En zonas residenciales, estas anchuras podrían, incluso, reducirse si bien hay siempre que atender a las condiciones de accesibilidad de vehículos de servicio público (limpieza y recogida de basuras, bomberos, ambulancias, etc.). Sin embargo, es habitual encontrar anchuras de más de tres metros, lo que contribuye a que el conductor supere, a veces con creces, la velocidad máxima permitida. En una típica

⁴⁴ Aunque existen, a este respecto, interesantes experiencias de sistemas de transporte público diseñados para funcionar a la demanda en situaciones de baja densidad y alta dispersión residencial y productiva que caracteriza al medio rural.

avenida de dos carriles por sentido, con carriles de 3,25 metros de sección, podrían recuperarse, si se procede a su reducción, casi dos metros, que podrían destinarse a la construcción de una vía ciclista, por ejemplo. Replantear el reparto del espacio de la calle constituye, por lo tanto, una acción obligada en favor de la movilidad sostenible. Por esas calles y avenidas se debe, con preferencia, dar espacio suficiente a los medios convenientes (peatón, bicicleta, transporte público) y, lo sobrante, destinarlo, en condiciones de restricción de la velocidad y pacificación del tráfico, al coche. Ello implica diseñar las secciones viarias justo al contrario de cómo se hace hoy en día.

Los aumentos de capacidad viaria para solventar los colapsos de tráfico se han demostrado, una y otra vez, inservibles en el medio plazo. Mientras más espacio tenga el coche, peor para todo el sistema de movilidad. Diversas experiencias y estudios han demostrado que la manera más eficiente de actuar es precisamente la contraria, a saber: que en condiciones de colapso circulatorio, restringir el espacio dedicado al coche y dedicarlo a otros medios es la única solución posible al problema (P. Goodwin et al., 2002; Ortúzar, 2019). Las reducciones de espacio viario destinado a automóvil disminuyen, paradójicamente, el problema de capacidad. Y ello ocurre porque se rompe el denominado “círculo vicioso de la infraestructura viaria”, según el cuál la presencia de más espacio viario disponible provoca un efecto llamada para más tráfico, provocando, al fin, más colapso y más apetencia por más capacidad.

- La reducción de la velocidad (Sanz-Alduán, 2008): La velocidad es el gran enemigo de la convivencia urbana. La costumbre hace difícil evaluar el riesgo al transitar por tejidos urbanos junto con máquinas de más de 1.500 kilogramos circulando a velocidades superiores a 20 km/h. A treinta kilómetros por hora, la probabilidad de supervivencia a un atropello es de aproximadamente el 50%. A cincuenta kilómetros por hora, la supervivencia es muy difícil. En todo caso, la probabilidad de sufrir lesiones graves es casi del 100%, especialmente si son niños los atropellados. Teniendo esto en cuenta no hay justificación para que los automóviles circulen a altas velocidades por las vías urbanas. Como se comentaba anteriormente, en ocasiones es difícil respetar estos límites de velocidad si el diseño de la vía invita a superarlos (secciones amplias, ausencia de obstáculos, vías rectilíneas, etc.).

En este punto, adquiere una importancia vital atender a diseños diferentes del viario. En áreas residenciales, este diseño debe dejar claro que no es posible correr. Para ello existen ya multitud de técnicas que, en España, todavía no están teniendo la suficiente

difusión. Establecer secciones viarias estrechas, instalar badenes, obligar a un recorrido sinuoso, establecer prioridades del peatón por señalización vertical u horizontal, etc. son algunas de las técnicas que más se están utilizando. En estas zonas de preeminencia residencial, es necesario que se impida la circulación del vehículo de paso. Esto puede realizarse mediante la generación de sentidos concurrentes en la trama urbana, de modo que la señalización de la circulación “expulse” siempre al vehículo de paso que pretende atravesar la zona residencial. En estas zonas, la velocidad ha de ser reducida a 20 km/h de máxima y, cuando no haya sección para proporcionar al peatón una acera suficiente (unos 2,5 metros de anchura libre), la prioridad debe ser siempre peatonal. Este último aspecto es vital en tejidos urbanos históricos, de los que nuestro país es tan rico (Sanz-Alduán, 2008).

- El aparcamiento: independientemente de las connotaciones sociológicas y psicológicas puestas de manifiesto en este trabajo, es cierto que efectivamente el coche no es más que una máquina a nuestro servicio. El problema estriba en que es una máquina de tamaño y peso considerables, por ello se ha decidido, mayoritariamente, estacionarlo en el espacio público de la calle y no en el interior de nuestras viviendas.

En efecto, un análisis de cualquier fotografía aérea de una avenida o calle de cualquiera de nuestras ciudades permite cuantificar el gran espacio dedicado al estacionamiento de los coches. Este espacio, además, es ocupado con una eficiencia mínima, ya que los coches permanecen aparcados la inmensa mayoría del tiempo (García-García, 2011).

El aparcamiento es un factor de enorme importancia en la regulación del nivel de uso del coche. La experiencia indica que la expectativa positiva de aparcar en destino es el factor que más alienta el uso del automóvil. Es decir, si el aparcamiento en el destino es fácil y accesible, es casi seguro que el ciudadano optará por la utilización del coche con independencia de la disponibilidad y calidad de otros medios de transporte puestos a su disposición (Shoup & Angeles, 2014).

El problema es que el espacio que ocupan los coches es tan inmenso, que no hay capacidad para albergar a su número creciente.

En este punto es preciso aclarar un concepto clave: una cosa es el espacio destinado en las zonas residenciales al aparcamiento de los vehículos de los residentes, y otra funcionalmente diferente es el espacio destinado al aparcamiento de rotación (aquél que se utiliza indistintamente por cualquier vehículo, sea o no residente en las zonas en cuestión).

La reserva residencial debe ser prioritaria con respecto a otros usos de aparcamiento, quizás en conjunción con la idea de que la posesión de más de un vehículo por familia debería ser considerada un aspecto añadido de demanda que no debería atenderse desde la administración. Igualmente, el aparcamiento rotatorio debería ser atendido únicamente desde el pago de una tasa de ocupación del espacio⁴⁵, fundamentalmente en concesión en superficie (zona azul) o en subterráneo (aparcamientos de pago).

- Los elementos de gestión: existen multitud de instrumentos para gestionar el tráfico y la movilidad en coche que, convenientemente utilizados en favor de la movilidad sostenible, resultarían tremendamente útiles. La regulación semafórica, automatizada en la mayoría de nuestras ciudades de mediano y gran tamaño, puede utilizarse para establecer condiciones favorables para el peatón, la bicicleta y el transporte público.

Sin embargo, estas medidas cobran un interés mayor cuando se aplican en un contexto de cambio en el sistema de movilidad. La sostenibilidad exige que el énfasis esté puesto en disfrutar de servicios más que en poseer cosas. Los servicios de coche multiusuario son instrumentos muy interesantes en este sentido⁴⁶. Estos sistemas permiten no tener que poseer un coche pues sólo accedemos a él en el caso en que en realidad necesitemos un servicio de movilidad determinado. Los sistemas para compartir coche también son muy interesantes, si bien éstos necesitan, para su éxito, medidas adicionales de regulación como la reducción sustancial del aparcamiento en destino.

⁴⁵ Al igual que lo hace cualquier otra ocupación permanente del espacio público.

⁴⁶ En inglés denominados sistemas de car sharing, son clubes de usuarios gestionados por empresas que ponen una flota de vehículos a disposición de sus asociados. Éstos pagan una pequeña cuota mensual o anual y, luego, una cantidad de dinero por kilómetro cada vez que utilizan uno de estos vehículos. Si se realizan menos de 15 ó 20 mil kilómetros al año en coche, estos servicios son mucho más rentables que poseer un coche propio.

8 CONCLUSIONES

A partir de los datos expuestos se hace evidente el incremento sustancial de la movilidad motorizada privada que se produce a partir de la primera hornada de datos disponibles a principios de la década de los ochenta. El punto de partida se produce en una movilidad motorizada total que no excede los 800.000 viajes diarios y un reparto modal muy equitativo entre el coche y el transporte público. A partir de este momento, y acentuadamente tras la puesta en servicio de las infraestructuras viarias de gran capacidad ligadas a la Exposición Universal de 1992, se inicia una dinámica de incremento notable de la movilidad motorizada, esencialmente de la movilidad en automóvil. El incremento fue realmente intenso en estos años, estando, en el horizonte del 2007, en casi millón y medio de viajes diarios. Lo más llamativo, sin embargo, es que el incremento sustancial de la movilidad motorizada, que es causa y consecuencia de los procesos de maduración metropolitana de este espacio urbano, ha sido absorbido por el automóvil a costa de los desplazamientos a pie y, en considerablemente menor medida, del transporte público. Éste logra mantenerse estable, con sólo una ligera tendencia a la baja, en relación con el número absoluto de viajes, pero, en buena lógica, dado el incremento paralelo de la movilidad motorizada total, pierde mucho terreno en relación con el reparto modal motorizado.

En un contexto de necesidad de reducción de la movilidad en automóvil, es dudosa la capacidad técnica y financiera de ofrecer un sistema de transporte público que pueda absorber esa gran demanda de movilidad motorizada con calidad suficiente, lo que obliga a plantear soluciones que provengan de un cambio real en el modelo territorial y urbanístico, que contribuya a gestionar la demanda de movilidad motorizada y que tenga en cuenta en su planificación las condiciones necesarias para que una gran parte de la movilidad vuelva a ser satisfecha mediante el transporte no motorizado, incluyendo una alianza entre este y el sistema de transporte público.

El periodo de crisis económica ha supuesto una disminución de los niveles de movilidad motorizada, lo que ha resultado en un cierto respiro para el sistema infraestructural dado que los niveles de congestión se han reducido. El problema esencial es que no se han aprovechado estos años para reorientar el sistema de movilidad metropolitana en el sentido de la mejora de su sostenibilidad ecológica, social y financiera. Cuando las dinámicas de crecimiento se han recuperado han aumentado de nuevo tanto la movilidad motorizada como los desplazamientos en automóvil.

En suma, los datos analizados demuestran que:

- No es posible mantener las tasas de incremento de la movilidad motorizada en las dinámicas en las que este factor ha estado evolucionando en los 20 años anteriores a la crisis y hacerlas compatibles con un elevado nivel de participación del transporte público en la totalidad del sistema.
- La capacidad del transporte público, al menos de sus elementos planificados, no será suficiente para atender a dicha demanda, máxime cuando las actuaciones previstas sufren un considerable retraso en su ejecución⁴⁷. Ello obligaría, no sólo a poner en servicio sistemas de transporte público considerablemente potentes, sino que, además, habría que incorporar sistemas que lo hagan con un coste asumible y en un plazo temporal considerablemente corto. No parece, en este sentido, que una red de metro subterráneo cumpla estas premisas de costo asumible y reducido plazo de ejecución material de las obras necesarias en el horizonte temporal requerido (2030). La conclusión antes enunciada posee además un corolario complementario: ni aun trasvasando gran parte de la movilidad motorizada que hoy se produce en coche al transporte público se conseguiría que la movilidad metropolitana fuera sostenible. En todo caso, acomodar un número sensible de viajes que se producen hoy en coche en la aglomeración acarrearía un desarrollo de los sistemas de transporte públicos que sería imposible de alcanzar en el medio plazo, como indican todas las iniciativas infraestructurales contenidas en la actual planificación metropolitana del transporte⁴⁸ en este ámbito.
- La acción debe ser, por tanto, proactiva, en el sentido de atender seriamente a los factores que están provocando el mantenimiento de unas tasas de movilidad motorizadas demasiado elevadas. Las opciones, sin duda tremendamente necesarias, de incorporar al sistema de movilidad de la AUS un servicio de transporte público de calidad, deben desarrollarse en el contexto de una revisión profunda del modelo territorial y urbanístico, que permita recuperar aceleradamente los viajes no motorizados que se han perdido en los años de incremento de la movilidad motorizada, expandiendo, paralelamente, la opción de la bicicleta como un coadyuvante de la movilidad no motorizada y como un instrumento de alimentación de la red de transporte público.
- Esta revisión debe ir acompañada de un cambio de concepto radical de intervención en los sistemas de movilidad basada en los aspectos sociales, psicológicos y políticos. La

⁴⁷ La inauguración de la línea 1 de metro estaba prevista para el año 2006 pero se puso en servicio en toda su longitud durante el año 2009, con un sobrecoste elevado y unos métodos de explotación y concesión que hipotecan la posibilidad futura de acometer actuaciones similares en el futuro (Cámara de Cuentas de Andalucía, 2013).

⁴⁸ Estas iniciativas, aunque de indudable ambición, sólo duplicarían la capacidad actual de los medios públicos de transporte.

cooperación institucional emerge como el punto de partida indispensable para iniciar este proceso. La población debe conocer y asumir que estamos ante un reto muy importante y que el cambio de hábitos es necesario para hacer viable el sistema en el medio plazo.

Por tanto, será necesario plantear, como estrategia de intervención desde la Administración, medidas sociales e institucionales, pues es social e institucional la raíz y el origen del problema de la movilidad.

La movilidad en todas sus escalas tiene una indiscutible componente social y política, incluyendo factores sociológicos, antropológicos, históricos o psicológicos. Como consecuencia, el estudio de esta componente debería poseer también un lugar destacado en el diseño de políticas de movilidad que tiendan hacia la sostenibilidad. Este tiempo de cambio también deberá estar nutrido por una mutación en las ideas subyacentes que enmarcan y dirigen el debate político y, singularmente, el papel que juegan las ideas que han estado justificando el recurso a la gran infraestructura, comenzando por una revisión sustancial de las técnicas que justifican su plasmación en los instrumentos de planificación. El recurso a la gran infraestructura está hoy muy presente en el debate político y mediático como puntos de referencia en el planteamiento de las soluciones disponibles, como se ha visto en el capítulo correspondiente. Esas ideas deberían cambiar también sustancialmente si se pretende que el cambio hacia modelos de movilidad sostenible pueda sea ordenado y relativamente planificado.

Al mismo tiempo, habrán de desarrollarse y emplearse técnicas que permiten evaluar la contabilidad de recursos físicos como herramienta fundamental para proveer de análisis certeros sobre el grado de sostenibilidad de las propuestas y su evaluación posterior, hallando y fijando limitaciones numéricas de los presupuestos físicos disponibles para ser consumidos o transformados en un horizonte de sostenibilidad. Calcular este horizonte cuantitativo, estableciendo el presupuesto físico y energético disponible, es indispensable para mantener el enfoque sostenibilista de la planificación de la movilidad. No obstante, la capacidad actual de estos instrumentos es limitada, toda vez que su precisión decrece cuando se disminuye en la escala del análisis, debido, sobre todo, a la poca maduración de los sistemas de generación de información básica expresada en cantidades físicas con suficiente grado de resolución y desagregación. En suma, resulta urgente la realización de las cuentas físicas considerando los límites establecidos, no ya por la propia biosfera (los ya comentados 1.500 kilómetros en coche por persona y año), sino por los acuerdos internacionales en materias sectoriales (mitigación de emisiones de GEI, límites de contaminación atmosférica, ciudades sostenibles, saludables y seguras), y su repercusión real en términos de transformación necesaria. La movilidad se ha convertido en objeto de planificación en todas las escalas territoriales y se están destinando

recursos económicos y administrativos para que los municipios elaboren planes y estrategias de movilidad sostenible. En los últimos años ha proliferado la elaboración y puesta en marcha de estos planes de movilidad sostenible tanto en municipios como en centros de trabajo (hospitales, campus universitarios, empresas, centros administrativos, etc.) (Mozos-Blanco et al., 2018; Vega, 2005). Sin embargo, solo en muy contadas ocasiones éstos han tenido efectos positivos palpables, dado que no se ha establecido claramente qué implica la utilización del epíteto “sostenible” tras la palabra “movilidad” bajo la utilización de cuantificaciones objetivas que vislumbren hasta qué punto un sistema de movilidad puede consumir recursos naturales y qué implicaciones tiene eso en las tasas unitarias de movilidad motorizada y no motorizada. Quizás estos instrumentos han de cambiar de orientación conceptual en dos frentes: por un lado, comprender que los procesos de cambio hacia sistemas de movilidad sostenible son procesos sociales, por lo tanto, los técnicos en movilidad tendremos que ponernos al servicio de éstos. Por otro, intentar que los planes partan de contextos urbanos diferentes. La movilidad cambiará si cambia la ciudad y si ésta reconsidera de qué manera reparte los usos y administra el espacio urbano disponible.

El análisis del estudio de caso de esta tesis ha permitido realizar una serie de consideraciones en relación con la aplicación de medidas efectivas para transitar a un sistema metropolitano de movilidad sostenible, centrado principalmente en la accesibilidad no motorizada como elemento central y atendiendo a los límites biofísicos hallados.

En suma, no será material ni energéticamente posible mantener tasas de movilidad motorizada actuales, y menos si persisten las dinámicas crecientes que caracterizan los periodos de relativo crecimiento económico. Por ello, ya en el ámbito de las soluciones, la accesibilidad basada en la creación de proximidad y en la movilidad no motorizada debe tornarse en el concepto articulador de las políticas de vertebración y organización de la movilidad urbana y metropolitana. Ello sería también una apuesta por la competitividad de nuestro sistema económico en un mundo en el que el acceso a la energía y a la potencia derivada de su transformación podrían complicarse de manera sustancial.

Las cifras y análisis presentados demuestran así la inviabilidad de la situación actual en lo referente al incremento de la movilidad motorizada y las escasas posibilidades de dar cumplimiento a las necesidades de sostenibilidad del sistema de transporte en un contexto de crecimiento de este tipo de movیلidades. Y ello, aunque gran parte de ellas se produzcan en transporte público, es decir, aunque mediaran medidas adicionales destinadas a fomentar los medios de transporte público, que, en todo caso, deberían sufrir una auténtica reconversión y desarrollo, desconocidos en la historia anterior, para absorber la demanda de la que podrían ser tributarios. Así, mientras se cree nueva movilidad motorizada a los ritmos actuales, será muy difícil atender a los requerimientos de sostenibilidad del sistema de movilidad metropolitana en Sevilla, aunque se pongan en marcha sistemas de transporte público más potentes que los disponibles hoy en día.

Los escenarios analizados que plantean esa contención de la movilidad motorizada (incluidos en

la Tabla 10) demuestran esta afirmación, pues sería necesario incrementar la capacidad del sistema de transporte público hasta el millón de viajes diarios aproximadamente, algo con lo que ya se cuenta en el escenario previsto en el PTM (casi 900.000 viajes). Es decir, únicamente si se contienen los niveles de movilidad motorizada y que gran parte de la hoy existente se trasvasara a movilidades no motorizadas sería posible hacer que el sistema absorbiera la demanda previsible en transporte público, con iniciativas de mejora de la gestión y la puesta en marcha de opciones de transporte público viables temporal y financieramente y que sean lo suficientemente capaces de absorber la demanda esperada de viajes largos que no pudieran realizarse mediante movilidad no motorizada o activa. Así, por lo tanto, la movilidad motorizada y su fomento deberían adquirir un papel preeminente en los procesos de planificación y de implantación de políticas de movilidad urbana y metropolitana.

El descenso de la movilidad registrado durante los años de crisis económica está comenzando a revertirse con la evolución positiva del PIB y con la tímida recuperación de las tasas de construcción y actuaciones urbanas de carácter metropolitano que incrementan las necesidades de movilidad motorizada y dificultan, consecuentemente, las posibilidades de accesibilidad no motorizada.

Con estas condiciones de partida, puede afirmarse en suma que ninguna estrategia de lucha contra el cambio climático, o plan sectorial de energía, transportes, industria, etc. obvia la necesidad urgente de actuar para solucionar el problema de la movilidad. Sin embargo, esta respuesta sólo se ha producido como consecuencia de la necesidad de minimización de las emisiones y no como respuesta a la más que probable carestía e inaccesibilidad de los recursos energéticos derivados del pico de producción de petróleo. La situación de las actuaciones políticas y técnicas constituyen pues una reacción ante la persistencia de elevados niveles de contaminación, mas no cuestionan las elevadas tasas de consumo y transporte. Inevitablemente, este enfoque provoca que los esfuerzos se concentren en gran medida en soluciones que acentúan su carácter de “final de tubería” como la promoción, en solitario, del transporte público como medida troncal o el recurso al automóvil eléctrico.

Las labores de investigación y desarrollo de técnicas de planificación en el campo de la movilidad sostenible son numerosas y de gran interés. El protagonismo de los sistemas de transporte y movilidad en la consecución de los objetivos de emisiones y consumos razonables de recursos naturales va a ser crucial en los próximos años. Así, se identifican los siguientes campos de ampliación e investigación relacionados con la presente tesis:

- **Relación de los sistemas de transporte con las magnitudes físicas de consumo y transformación de recursos naturales:** desde el punto de vista de la cuantificación biofísica y de metabolismo y de recursos materiales y energéticos, existe un amplio campo de investigación y desarrollo toda vez que ni siquiera las principales magnitudes de la movilidad

metropolitana se expresan en los términos adecuados, desde el momento en que la unidad utilizada para la cuantificación de la movilidad es el viaje y no el viajero-km. Los estudios energéticos del sector del transporte son escasos, y lo son a todas las escalas (urbana, metropolitana e interurbana). También lo son los análisis de ciclo de vida de la fabricación de los vehículos como de construcción y mantenimiento de las infraestructuras.

- **Transición y movilidad:** la transformación de los sistemas de movilidad poseerá un papel determinante en los procesos de transición socioeconómica. El transporte de personas y mercancías tendrá, qué duda cabe, una importancia crucial. Pero determinar sus posibilidades de desarrollo y reconfiguración en un contexto de creación de proximidad y de recomposición de los ciclos locales de producción y consumo será muy importante.
- **Movilidad y salud:** la movilidad urbana repercutirá en los niveles de salud de la población en tres vertientes: efectos directos por peligrosidad causada por accidentes, efectos directos causados por la contaminación ambiental (atmosférica, ruido y ocupación del espacio) y efectos indirectos derivados del nivel de sedentarismo.
- **Repercusiones sociales de la movilidad:** la diferenciación social con respecto a la movilidad es evidente, no sólo desde el punto de vista del género, sino también del nivel económico o la edad. Este debate está fuertemente vinculado con las condiciones de equidad en el uso del espacio público. Pero estas perspectivas, que gozan ya de cierto desarrollo teórico y experimental, ha de vincularse más intensamente con los aspectos urbanos (servicios ambientales en la ciudad) y aspectos biofísicos (metabolismo de recursos). A este campo también es necesario incorporar análisis económicos que mejoren las técnicas de análisis costo beneficio (con la incorporación de las externalidades generadas) y su repercusión en los sistemas de fiscalidad ambiental y social.
- **Aplicaciones tecnológicas:** la importancia de los sistemas de movilidad urbana y metropolitana, y su repercusión cada vez mayor en la calidad de vida de la población, está siendo un caldo de cultivo muy activo para el desarrollo y aplicación de adelantos tecnológicos. Desde los VMP, hasta la electrificación de los automóviles convencionales o el desarrollo de APPs vinculadas a los servicios de transporte, todas son nuevas opciones que están surgiendo en los últimos años. El recurso al automóvil autónomo será, quizás, el culmen de este proceso, además del desarrollo tecnológico relacionado con nuevas motorizaciones como el recurso al hidrógeno. Sea cuales fueren sendas tecnológicas adoptadas en el futuro, es necesario reconsiderar y estudiar los contextos sociales, políticos, técnicos y psicológicos en los que estos cambios van a producirse, toda vez que el objetivo último no es la adopción acrítica de los adelantos tecnológicos, sino conseguir sistemas de

movilidad adaptados a un contexto de transición socioecológica controlada y no traumática.

- **Planificación de los sistemas de movilidad:** los datos y reflexiones aportadas en la presente tesis proponen un nuevo método de planificación, en el que la centralidad de los aspectos de sostenibilidad y de la idea de límite se sitúan como premisas de planificación y definen también sus objetivos y horizontes. En el futuro, hará falta desarrollar toda esta metodología y crear marcos de creación, recopilación y agregación de información que sean útiles en estas labores de planificación.

9 BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, A. (2017). Living Well: ideas for reinventing the future. *Third World Quarterly*, 38(12), 2600–2616. <https://doi.org/10.1080/01436597.2017.1375379>
- Adage. (2018). *200 leading national advertisers 2018 fact pack*. Retrieved from <http://adage.com/d/resources/system/files/resource/Neustar-2018 LNA Fact Pack.pdf>
- Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía (2016). *Bicitopías : hacia una antropología de la movilidad urbana*. Sevilla.
- Attard, M. & Shiftan, Y. (2015). *Sustainable urban transport*. Emerald.
- Ayuntamiento de Carmona (2006). Plan de movilidad urbana sostenible de Carmona. Carmona.
- Ayuntamiento de Sevilla (2006). Plan General de Ordenación Urbana de Sevilla.
- Ayuntamiento de Sevilla (2017). Programa de la bicicleta. Sevilla 2020.
- Barabási, A. (2003). *Linked*. New York: Plume.
- Barabási, A. (2017). The elegant law that governs us all. *Science (New York, N.Y.)*, 357(6347), 138. <https://doi.org/10.1126/science.aan4040>
- Baudrillard, J. (2009). *La sociedad de consumo. Sus mitos, sus estructuras*. Madrid: Siglo XXI.
- Bauman, Z. (2015). *Modernidad líquida*. México D.F: Fondo de Cultura Económica.
- Bellamy, M. (2014). Deep Sea and Foreign Going: Inside shipping, the invisible industry that brings you 90% of everything; Down to the Sea in Ships: Of ageless oceans and modern men. *The Mariner's Mirror*, 100(2), 251–253. <https://doi.org/10.1080/00253359.2014.913872>
- Best, H. & Lanzendorf, M. (2005). Division of labour and gender differences in metropolitan car use: An empirical study in Cologne, Germany. *Journal of Transport Geography*, 13(2), 109–121. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2004.04.007>
- Brey, R., Castillo-Manzano, J. I., Castro-Nuño, M., López-Valpuesta, L., Marchena-Gómez, M. & Sánchez-Braza, A. (2017). Is the widespread use of urban land for cycling promotion policies cost effective? A Cost-Benefit Analysis of the case of Seville. *Land Use Policy*, 63, 130–139. <https://doi.org/10.1016/J.LANDUSEPOL.2017.01.007>
- Bruntlett, M. & Bruntlett, C. (2018). *Building the cycling city*. Washington DC: Island Press.
- Bryant, R. L. (1998). Power, knowledge and political ecology in the third world: A review. *Progress in Physical Geography*, 22(1), 79–94. <https://doi.org/10.1191/030913398674890974>
- Bryant, R. L. & Goodman, M. K. (2004). Consuming narratives: The political ecology of “alternative” consumption. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 29(3), 344–366. <https://doi.org/10.1111/j.0020-2754.2004.00333.x>
- Bryant, R. L. & Jarosz, L. (2004). Ethics in political ecology: A special issue of Political Geography: Introduction: Thinking about ethics in political ecology. *Political Geography*, 23(7 SPEC.ISS.), 807–812. <https://doi.org/10.1016/j.polgeo.2004.05.010>
- Buchanan, C. (1964). *Traffic in towns*. Londres: Penguin Books.
- Burns, L. D. (2013). A vision of our transport future. *Nature*, 497, 181. Retrieved from <https://doi.org/10.1038/497181a>
- Calvo-Salazar, M. (2013). *Movilidad sostenible en nuestras ciudades*. Sevilla: Universidad de

Sevilla.

- Calvo-Salazar, M. & Marqués, R. (2019). Seville, Spain: Improving cycling mobility in a city with no previous cycling culture. In *Global planning innovations for urban sustainability* (p. 16). New York: Routledge.
- Calvo-Salazar, M. & Martínez-Durán, S. (2008). Movilidad y cambio climático. In *Clima y sostenibilidad* (p. 13). Sevilla: Colegio Oficial de Doctores y Licenciados en Filosofía y Letras y Ciencias de Sevilla y Huelva.
- Calvo-Salazar, M. & Sancho-Royo, F. (2001). *Estimación de la huella ecológica en Andalucía y aplicación a la aglomeración urbana de Sevilla*. Sevilla: Junta de Andalucía.
- Cámara de Cuentas de Andalucía. (2013). *Análisis de las actuaciones público-privadas de la Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía*.
- Capra, F. & Luisi, P. L. (2015). *The systems view of life. An unifying vision*. Cambridge.
- Carpintero, Ó. (2005). *El metabolismo de la economía española. Recursos naturales y huella ecológica (1955-2000)*. Tegui: Fundación César Manrique.
- Carpintero, Ó. (2006). *La bioeconomía de Georgescu-Roegen*. Montesinos.
- Castillo-Manzano, J. I., Lopez-Valpuesta, L. & Asencio-Flores, J. P. (2014). Extending pedestrianization processes outside the old city center; conflict and benefits in the case of the city of Seville. *Habitat International*, 44, 194–201.
<https://doi.org/10.1016/J.HABITATINT.2014.06.005>
- Chamberlain, S. (2009). *The transition timeline*. Totnes: Greenbooks.
- Chambers, N. (2001). *Sharing nature's interest: ecological footprints as an indicator of sustainability*. (C. Simmons & M. Wackernagel, Eds.) (1st publis). London: Earthscan.
- Chancel, L., Demailly, D., Waisman, H. & Guivarch, C. (2013). *A post-growth society for the 21st century: Does prosperity have to wait for the return of growth?* Paris.
- Clare, H. (2014). *Down to the sea in ships: of ageless oceans and modern men*. Londres: Chatto and Windus.
- Coenen, L., Benneworth, P. & Truffer, B. (2012). Toward a spatial perspective on sustainability transitions. *Research Policy*, 41(6), 968–979. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.02.014>
- Commoner, B. (1990). Making peace with the planet (p. 292).
- Consorcio de Transporte Metropolitano del Área de Sevilla. (2018). *Memoria 2018*.
- Creutzig, F., Mühlhoff, R. & Römer, J. (2012). Decarbonizing urban transport in European cities: Four cases show possibly high co-benefits. *Environmental Research Letters*, 7(4).
<https://doi.org/10.1088/1748-9326/7/4/044042>
- CROW. (2007). *Desing manual for bicycle traffic*. Postbus: CROW.
- Daly, H. (1996). *Beyond growth*. Boston: Beacon Press.
- Daly, H. & Farley, J. (2011). *Ecological economics. Principles and aplicaciones* (Second). Washington DC: Island Press.
- De Grazia, V. (2005). *El imperio irresistible*. Barcelona: Belacqva.
- De Oliveira Neves, G., & Hurtado Rodríguez, C. (2015). *Áreas Metropolitanas Andaluzas. Desarrollo de metodologías para el reconocimiento de su dinámica morfológica*. Junta de Andalucía.

- De Terán, F. (1999). *Historia del Urbanismo en España III. Siglos XIX y XX*. Madrid: Cátedra.
- Deffeyes, K. (2006). *Beyond oil*. New York: Hill and Wang.
- Delgado-Cabezas, M. & Del Moral, L. (2016). *Los megaproyectos en Andalucía. Relaciones de poder y apropiación de riqueza*. Sevilla: Aconcagua.
- Dons, E., Rojas - Rueda, D., Anaya - Boig, E., Avila - Palencia, I., Brand, C., Cole - Hunter, T., Götschi, T. (2018). Transport mode choice and body mass index: Cross-sectional and longitudinal evidence from a European-wide study. *Environment International*, 119. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.06.023>
- Essebo, M. & Baeten, G. (2012). Contradictions of 'Sustainable Mobility'— The Illogic of Growth and the Logic of Myth. *Tijdschrift Voor Economische En Sociale Geografie*, 103(5), 555–565. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9663.2012.00733.x>
- Estevan, A. (2006). Transporte contra natura: la inviabilidad ecológica del transporte horizontal. *Ciudades Para Un Futuro Más Sostenible*. Retrieved from <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n38/aaest.html>
- Estevan, A. & Sanz-Alduán, A. (1992). *Hacia la reconversión ecológica del transporte en España*. Madrid.
- EstudioMC. (2005). *Estudio para la elaboración del capítulo del sistema de asentamientos del POTAUS*.
- European Commission (2001). Libro blanco. La política europea de transportes de cara al 2010: la hora de la verdad (2001).
- European Commission (2003). *Kids on the move. Gender, Migration and Domestic Service*.
- European Commission (2004). Reclaiming city streets for people Chaos or quality of life? Retrieved from http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/streets_people.pdf
- European Commission (2011). Hoja de ruta hacia un espacio único europeo de transporte: por una política de transportes competitiva y sostenible, 88 2011.
- European Commission (2011). Hoja de ruta hacia una economía hipocarbónica competitiva en 2050. Retrieved from <http://ci.nii.ac.jp/naid/40006491104/>
- European Commission (2016). A European strategy for low-emission mobility- COM(2016) 501 final.
- European Commission (2018). A Clean Planet for all. A European strategic long-term vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy - Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European and Social Committee and the Committee.
- European Environment Agency (2008). Beyond transport policy — exploring and managing the external drivers of transport demand, (12).
- European Environment Agency (2018). *Trends and drivers in greenhouse gas emissions in the EU in 2016* (Vol. 01).
- European Environment Agency (2019). Average CO2 emissions from new cars and new vans increased in 2018. *European Environment Agency*, 1–4. Retrieved from <https://www.eea.europa.eu/highlights/average-co2-emissions-from-new>
- European Environmental Agency (2017). *Air quality in Europe — 2017 report; European Environment Agency, Kongens Nytorv 6, 1050 Copenhagen, Denmark. EEA Technical Report*. <https://doi.org/10.2800/22775>

- Feria Toribio, J. M. (2015). *Áreas metropolitanas andaluzas. Definición y pautas generales de dinámica y organización espacial*. Junta de Andalucía.
- Feria Toribio, J. M. (2018). Los procesos metropolitanos en España. Intensificación estructural y nuevos desafíos. *Papers: Regió Metropolitana de Barcelona: Territori, Estratègies, Planejament, [En Línia]*, 1(61), 28–40.
- Feria Toribio, J. M. & Andújar Llosa, A. (2015). Movilidad residencial metropolitana y crisis inmobiliaria. *Anales de Geografía de La Universidad Complutense*, 35(1), 13–40.
<https://doi.org/10.5209/rev-AGUC.2015.v35.n1.48962>
- Fernández-Durán, R. & González-Reyes, L. (2014a). *En la espiral de la energía. Colapso del capitalismo global y civilizatorio. Volumen I*. Madrid: Libros en acción.
- Fernández-Durán, R. & González-Reyes, L. (2014b). *En la espiral de la energía. Colapso del capitalismo global y civilizatorio. Volumen II*. Madrid: Libros en acción.
- Ferri, M. (2019). *La movilidad al trabajo*. Retrieved from <https://www.idae.es/noticias/el-idaey-la-dgt-coeditan-la-guia-movilidad-al-trabajo-un-reto-pendiente>
- Florida, R. (2008). *Who's your city?* New york: Basic books.
- Flyvbjerg, B., Bruzelius, N. & Rothengatter, W. (2005). *Megaprojects and risk. An anatomy of ambition*. Cambridge: Press Syndicate of the University of Cambridge.
- Folch, R. (1997). *Ambiente, emoción y ética*. Barcelona: Akal.
- Folch, R. (1999). *Diccionario de Socioecología*. Barcelona: Planeta.
- Folch, R. (2003). *El territorio como sistema*. Barcelona: Diputació de Barcelona.
- Folch, R. & Bru, J. (2017). *Ambiente, territorio y paisaje. Valores y valoraciones*. Barcelona: Barcino.
- Funtowicz, S. & Ravetz, J. (2000). *La ciencia posnormal*. Barcelona: Icaria.
- Galbraith, J. K. (2009). *The economics of innocent fraud*. Londres: Penguin Books.
- García-García, A. (2011). *La calle a escena. El sistema de espacio público de Sevilla y su entorno metropolitano, retos y posibilidades*. Sevilla: Ayuntamiento de Sevilla.
- García-García, A. & Bujalance, B. D. (2011). From City to Metapolis: Making and Unmaking Landscapes in Andalusia. *International Journal of Urban and Regional Research*, 35(6), 1272–1283. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2427.2011.01104.x>
- Garret-Peltier, H. (2010). *Estimating the employment impacts of pedestrian, bicycle and road infrastructure*. Amherst: Political Research Institute. University of Massachusetts.
- Garrido, M., Valdés, L. & Arenas, L. (2005). *El legado filosófico y científico del siglo XX*. Madrid: Cátedra.
- Gebhardt, L., Krajzewicz, D., Oostendorp, R., Goletz, M., Greger, K., Klötzke, M., Heinrichs, D. (2016). Intermodal Urban Mobility: Users, Uses, and Use Cases. *Transportation Research Procedia*, 14, 1183–1192. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.05.189>
- Gehl, J. (2006). *La humanización del espacio urbano. La vida social entre los edificios*. Barcelona: Reverté.
- George, S. (2014). *90% of everything*. Metropolitan books.
- Georgescu-Roegen, N. (1971). *The entropy law and the economic process*. Cambridge: Harvard University Press.

- Gobierno de España (2005). Plan estratégico de infraestructuras y transporte 2005.
- Gobierno de España. (2012). *Plan integrado de transporte y vivienda (PITVI 2012 – 2024)*.
- Gobierno de España. (2019). Borrador del plan nacional integrado de energía y clima 2021-2030.
- Goodwin, M., & Burr, D. (2013). *Economix*. Barcelona: Planeta.
- Goodwin, P., Atkins, S. & Cairns, S. (2002). Disappearing traffic? The story so far. *Proceedings of the ICE - Municipal Engineer*, 151(1), 13–22. <https://doi.org/10.1680/muen.2002.151.1.13>
- Gorz, A. (1973). La ideología social del automóvil. Retrieved from <https://ecopolitica.org/la-ideologia-social-del-automovil/>
- Goulden, M., Ryley, T. & Dingwall, R. (2014). Beyond ‘predict and provide’: UK transport, the growth paradigm and climate change. *Transport Policy*, 32(C), 139–147. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2014.01.006>
- Grupo AREA & Gea21. (2015). Las cuentas integradas del transporte en Andalucía. Sevilla.
- Hall, K. (2005). *The green building bible* (Second Edi). Llandysul: Green Building Press.
- Hall, P. (1996). *Ciudades del mañana : historia del urbanismo en el siglo XX*. (C. Freixa, Ed.). Barcelona: Ediciones del Serbal.
- Headicar, P. (2015). Traffic and Towns: The next 50 years. *ITC Occasional Paper, Number Six* (January).
- Heinen, E., van Wee, B., & Maat, K. (2010). Commuting by Bicycle: An Overview of the Literature. *Transport Reviews*, 30(1), 59–96. <https://doi.org/10.1080/01441640903187001>
- Hess, D. J. (2014). Sustainability transitions: A political coalition perspective. *Research Policy*, 43(2), 278–283. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.10.008>
- Hjorthol, R. J. (1998). Reurbanisation and its potential for the reduction of car use. An analysis of preferences of residence, activity - and travel pattern in the Oslo area. *Scandinavian Housing and Planning Research*, 15(4), 211–226. <https://doi.org/10.1080/02815739808730458>
- Hjorthol, R. J. (2000). Same city—different options: An analysis of the work trips of married couples in the metropolitan area of Oslo. *Journal of Transport Geography*, 8(3), 213–220. [https://doi.org/10.1016/S0966-6923\(99\)00040-X](https://doi.org/10.1016/S0966-6923(99)00040-X)
- Honoré, C. (2013). *Elogio de la lentitud : un movimiento mundial desafía el culto a la velocidad* (12a ed.). Barcelona: RBA Libros.
- Hopkins, R. (2006). *The transition handbook*. Totnes: Greenbooks.
- Hubbert, M. K. (1949). Energy from fossil fuels. *Science*, 109(2823), 103–109. <https://doi.org/10.1126/science.109.2823.103>
- Institute for Transportation & Development Policy (ITDP). (2016). *the Brt Standard Introduction Brt Awards Showcase Scoring in Detail Application To. The BRT Standard*.
- Institute for Transportation & Development Policy (ITDP). (2018). *Pedestrians First - Tools for a Walkable City*. www.itdp.org
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. (2019). Balance de energía final. España 2017. Retrieved from <http://sieeweb.idae.es/consumofinal/>
- Intergovernmental Panel in Climate Change. (2018). *Global Warming of 1.5 °C - SR15. Ipcc - Sr15*. Retrieved from <http://www.ipcc.ch/report/sr15/>

- International Energy Association. (2019). World Energy Outlook 2018.
<https://www.iea.org/weo/>
- IPCC. (2018). Proposed outline of the special report in 2018 on the impacts of global warming of 1.5 ° C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways , in the context of strengthening the global response to the threat of climate cha. *Ipcc - Sr15*, 2(October), 17–20. www.environmentalgraphiti.org
- Jacobs, jane. (1961). *Muerte y vida en las grandes ciudades* (2013th ed.). Madrid: Capitán Swing.
- Junta de Andalucía (1995). Plan intermodal de transportes de Sevilla (PIT).
- Junta de Andalucía (1997). Plan director de infraestructuras de Andalucía (PDIA 1997-2007).
- Junta de Andalucía (2006). Plan de Ordenación del Territorio de Andalucía (POTA).
- Junta de Andalucía. (2006b). Plan de Transporte Metropolitano del área de Sevilla: Plan de Movilidad Sostenible, 30. Retrieved from
<http://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/Plan de Transporte Metropolitano Sevilla 1.pdf>
- Junta de Andalucía. (2008). Plan de Infraestructuras para la Sostenibilidad del Transporte en Andalucía (PISTA 2007). Retrieved from
<http://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/PlanInfraestructuras.pdf>
- Junta de Andalucía (2009). Plan de ordenación del territorio de la Aglomeración Urbana de Sevilla (POTAUS).
- Junta de Andalucía (2011). Plan de infraestructuras para la sostenibilidad del transporte (PISTA 2020).
- Junta de Andalucía (2014). Plan andaluz de la bicicleta (PAB 2014-2020). Retrieved from
http://www.juntadeandalucia.es/fomentoyvivienda/estaticas/sites/consejeria/areas/transportes_infraestructuras/plan_bici/documentos_plan_bici/documentacion_aprobado/PAB_2014_2020.pdf
- Kallis, G. & Sager, J. (2017). Oil and the economy: A systematic review of the literature for ecological economists. *Ecological Economics*, 131, 561–571.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.08.011>
- Kennedy, C., Pincetl, S., & Bunje, P. (2011). The study of urban metabolism and its applications to urban planning and design. *Environmental Pollution*, 159(8–9), 1965–1973.
<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2010.10.022>
- Kopecky, K. A. & Suen, R. M. H. (2010). A quantitative analysis of suburbanization and the diffusion of the automobile. *International Economic Review*, 51(4), 1003–1037.
<https://doi.org/10.1111/j.1468-2354.2010.00609.x>
- Koyanagi, A., Stubbs, B. & Vancampfort, D. (2018). Correlates of sedentary behavior in the general population: A cross-sectional study using nationally representative data from six low- and middle-income countries. *PLoS ONE*, 13(8), e0202222.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0202222>
- Lamoureux, F. (2006). Challenge transportation policy. In *Connected transportation*. Kent: Torworth Publishing.
- Lefebvre, H. (2013). *La producción del espacio*. Madrid: Capitán Swing.
- Lewis, S. L. & Maslin, M. A. (2015). Defining the Anthropocene. *Nature*, 519(7542), 171–180.
<https://doi.org/10.1038/nature14258>

- Litman, T. (2016). Generated traffic and induced travel. *Victoria Transport Policy Institute*. Retrieved from <https://www.scribd.com/document/314781934/Generated-Traffic-and-Induced-Travel>
- Locatelli, G., Invernizzi, D. C. & Brookes, N. J. (2017). Project characteristics and performance in Europe: An empirical analysis for large transport infrastructure projects. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 98, 108–122. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.01.024>
- Lovelock, J. (1983). *GAIA. Una nueva visión de la vida sobre la Tierra*. Madrid: Blume.
- Ma, H., Balthasar, F., Tait, N., Riera-Palou, X. & Harrison, A. (2012). A new comparison between the life cycle greenhouse gas emissions of battery electric vehicles and internal combustion vehicles. *Energy Policy*, 44, 160–173. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.01.034>
- Marcellesi, F. (2008). La ecología política ¿de izquierdas o de derechas? unecologismo sin complejos. Retrieved from <https://ecopolitica.org/la-ecologpolca-ide-izquierdas-o-de-derechas-hacia-un-ecologismo-sin-complejos/>
- Margalef, R. (1991). *Ecología*. Barcelona: Omega.
- Margalef, R. (1992). Planeta azul, planeta verde, p.88. Prensa Científica, Barcelona. MARGALEF R. La Biosfera, entre la termodinámica y el juego, Barcelona: Omega, 1980 pág 11., 1–12.
- Marqués, R., Hernández-Herrador, V., Calvo-Salazar, M., & García-Cebrián, J. A. (2015). How infrastructure can promote cycling in cities: Lessons from Seville. *Research in Transportation Economics*, 53. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2015.10.017>
- Marqués, Ricardo., Hernández-Herrador, V., & Calvo-Salazar, M. (2014). Sevilla: A successful experience of bicycle promotion in a mediterranean context. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 191. <https://doi.org/10.2495/SC140651>
- Marqués, R. (1997). Termoeconomía solar. *Ecología Política*, (13), 71.
- Marqués, R. (2017). *La importancia de la bicicleta*. Sevilla: Universidad de Sevilla.
- Marqués, R., Calvo-Salazar, M., Hernández-Herrador, V., Herrera-Sánchez, J., & López-Peña, M. (2015). *Plan de fomento de la intermodalidad bicicleta-transporte público en el área metropolitana de Sevilla*. Sevilla.
- Marqués, R., Merallo, J., & Calvo-Salazar, M. (2016). *Ciudades y bicicletas. El papel de las ordenanzas municipales*. Madrid: Fundación Pons.
- Mart, R. (2012). Economía biofísica. *Investigación y Ciencia*, 68–75.
- Marvin, H. (1988). *Introducción a la antropología general* (Quinta edi). Madrid: Alianza Editorial.
- Marvin, H. (1995). *Vacas, cerdos, guerras y brujas. Los enigmas de la cultura* (1ª). Barcelona: Alianza Editorial.
- Matilla, E. (2011). Evolución del precio del gasóleo en España durante el último medio siglo. *Revista de Economía Industrial*, 171–175. Retrieved from <http://www.minetur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/387/NOTAS.pdf>
- Meadows, D., Meadows, D., Randers, J. & Behrens, W. (1972). *Los límites del crecimiento*. México DF: Fondo de Cultura Económica.
- Metro de Sevilla (2019). *Balance Anual 2019*. Sevilla
- Ministerio para la Transición Ecológica (2017). *La Energía en España*.

- Moreno-Serrano, L. & Calvo-Salazar, M. (2008). *Introducción a la sostenibilidad en Andalucía*. Sevilla: Junta de Andalucía.
- Morin, E. (2002). *Sociología*. Madrid: Tecnos.
- Mozos-Blanco, M. Á., Pozo-Menéndez, E., Arce-Ruiz, R. & Baucells-Aletà, N. (2018). The way to sustainable mobility. A comparative analysis of sustainable mobility plans in Spain. *Transport Policy*, 72, 45–54. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2018.07.001>
- Mumford, L. (1961). *La ciudad en la historia* (Primera ed). Logroño: Pepitas de Calabaza.
- Naredo, J. M. (2003). *La economía en evolución. Historia y perspectivas de las categorías básicas del pensamiento económico* (Tercera). Madrid.
- Naredo, J. M. (2006). *Raíces económicas del deterioro ecológico y social*. Madrid: Siglo XXI.
- Newman, D. (2014). Learning from Electric Cars as Socio-technical Mobility Experiments Where Next? *Transfers*, 4(2), 23–41. <https://doi.org/10.3167/TRANS.2014.040203>
- Newman, D. (2017). Ideas in motion. Automobiles and Socioeconomic Sustainability Do We Need a Mobility Bill of Rights? *Transfers*, 7(2), 100–106. <https://doi.org/10.3167/TRANS.2017.070207>
- Newman, M., Barabási, A. & Watts, D. (2006). *The structure and Dynamics of networks*. Princeton: Princeton University Press.
- Oostendorp, R., & Gebhardt, L. (2018). Combining means of transport as a users' strategy to optimize traveling in an urban context: empirical results on intermodal travel behavior from a survey in Berlin. *Journal of Transport Geography*, 71(July), 72–83. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2018.07.006>
- Ortúzar, J. de D. (2019). Entendiendo la congestión y cómo manejarla. In *Retos para una movilidad sostenible* (p. 44). Santa Cruz de Tenerife: Cabildo Insular de Tenerife.
- Ortúzar, J. de D., & Willumsen, L. (2008). *Modelos de transporte*. Santander: Universidad de Cantabria.
- Parlamento Europeo. Informe sobre el Libro Blanco de la Comisión titulado "La política europea de transportes de cara al 2010: I hora de la verdad. COM (2001) 30 -C5-0658/2001/2281 (COS)) (2002).
- Passet, R. (2012). *Las grandes representaciones del mundo y la economía a lo largo de la historia*. Buenos Aires: Eudeba.
- Pedros-Pérez, G., Martínez-Jiménez, P. & Aparicio-Martínez, P. (2019). The potential of car advertising in pursuing transport policy goals: Code of good practices in the Spanish context. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 72, 312–332. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2019.05.010>
- Pon, D. & Calvo-Salazar, M. (2008). *La huella ecológica de España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente y medio rural y marino.
- Pon, D. & Calvo-Salazar, M. (2012). *Huella ecológica y del carbono de España 2010*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- Pucher, J. & Buehler, R. (2017). Cycling towards a more sustainable transport future. *Transport Reviews*, 37(6), 689–694. <https://doi.org/10.1080/01441647.2017.1340234>
- Rauschmayer, F., Bauler, T. & Schäpke, N. (2015). Towards a thick understanding of sustainability transitions - Linking transition management, capabilities and social practices. *Ecological Economics*, 109, 211–221. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.11.018>

- Ricardo, D. (1817). *Principios de economía política y de tributación* (Edición es). Madrid: Seminarios y ediciones.
- Riechmann, J. (2017). *¿Vivir como buenos huérfanos?. Ensayos sobre el sentido de la vida en el Siglo de la Gran Prueba*. Madrid: Catarata.
- Rodríguez, J. (2001). *Ecología*. Madrid: Pirámide.
- Román, M., & Pernas, B. (2009). *¡Hagan sitio, por favor!* Centro Nacional de Educación Ambiental (CENEAM).
- Romero, J., Brandis, D., Delgado, C., García, J. L., Gómez, M. L., Olcina, J., ... Vicente, J. (2018). Aproximación a la Geografía del despilfarro en España: balance de las últimas dos décadas. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, (77), 1. <https://doi.org/10.21138/bage.2533>
- Rothengatter, W. (2019). Megaprojects in transportation networks. *Transport Policy*, 75(August 2018), A1–A15. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2018.08.002>
- Sagaris, L., & Arora, A. (2016). Evaluating how cycle-bus integration could contribute to “sustainable” transport. *Research in Transportation Economics*, 59, 218–227. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2016.05.008>
- Salingaros, N. (2005). *Principles of urban structure*. Amsterdam.
- Sanz-Alduán, A. (2004). Illich y su desvelamiento del mito del progreso. <http://habitat.aq.upm.es/>
- Sanz-Alduán, A. (2008). *Calmar el tráfico. Pasos para una nueva cultura de la movilidad urbana*. Madrid: Ministerio de Fomento.
- Sanz-Alduán, A., Vega, P., & Mateos, M. (2014). *Cuentas ecológicas del transporte*. Madrid: Libros en acción.
- Schrödinguer, E. (1944). *¿Qué es la vida?* (sexta edic). Barcelona: Tusquets Editores.
- Segura, P. (2012). *Infraestructuras de transporte y crisis*. Madrid: Libros en acción.
- Shoup, D. & Angeles, L. (2014). The High Cost of Free Parking, (January 1997).
- Sloman, L. (2006). *Car sick. Solutions for our car-addicted culture*. Totnes: Greenbooks.
- Solé, J., García-Olivares, A., Turiel, A. & Ballabrera-Poy, J. (2018). Renewable transitions and the net energy from oil liquids: A scenarios study. *Renewable Energy*, 116, 258–271. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2017.09.035>
- Soto, D., Infante-Amate, J., Guzmán, G. I., Cid, A., Aguilera, E., García, R. & González de Molina, M. (2016). The social metabolism of biomass in Spain, 1900-2008: From food to feed-oriented changes in the agro-ecosystems. *Ecological Economics*, 128, 130–138. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.04.017>
- Stone, M., Larsen, K., Faulkner, G. E. J., Buliung, R. N., Arbour-Nicitopoulos, K. P. & Lay, J. (2014). Predictors of driving among families living within 2km from school: Exploring the role of the built environment. *Transport Policy*, 33, 8–16. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2014.02.001>
- Susino, J. & Torrado, J. M. (2015). *Áreas metropolitanas andaluzas. Características y condiciones de la movilidad cotidiana*. Junta de Andalucía.
- Sussman, J. (2006). Intelligent transportation systems - Can they cure congestion? In *Connected transportation*. Kent: Torworth Publishing.

- Talavera-García, R., Soria-Lara, J. A. & Valenzuela-Montes, L. M. (2014). La calidad peatonal como método para evaluar entornos de movilidad urbana. *Documents d'anàlisi Geogràfica*, 60(1), 161–187. <https://doi.org/10.5565/rev/dag.55>
- Talavera-García, R., Valenzuela-Montes, L. M. & Soria-Lara, J. A. (2018). Evaluando la influencia de la calidad de la distancia peatonal en la cobertura de paradas del metro ligero de Granada (España). *Boletín de La Asociación de Geógrafos Españoles*, 2018(79). <https://doi.org/10.21138/bage.2472>
- Toledo, V. (2013). El metabolismo social: una nueva teoría socioecológica. *Relaciones. Estudios de Historia y Sociedad*, XXXIV(136), 41–71. <https://doi.org/10.24901/rehs.v34i136.163>
- TransitCenter (2016). Who ' s On Board 2016, 1–8. <https://transitcenter.org/publication/whos-on-board-2019/>
- Transportes Urbanos de Sevilla SAM (2018). *Memoria anual Tussam 2018*. Sevilla.
- Urry, J. (2010). Consuming the planet to excess. *Theory, Culture and Society*, 27(2), 191–212. <https://doi.org/10.1177/0263276409355999>
- Urry, J. (2012). Do Mobile Lives Have a Future? *Tijdschrift Voor Economische En Sociale Geografie*, 103(5), 566–576. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9663.2012.00749.x>
- Valenzuela-Montes, Luis M., Soria-Lara, J. A., & Navarro-Ligero, M. L. (2016). Analysing stakeholders' perception of Light Rail Transit as an opportunity to achieve sustainable mobility in Granada (Spain). *Journal of Transport Geography*, 54, 391–399. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2016.02.003>
- Valenzuela-Montes, Luis Miguel, & Talavera-García, R. (2015). Entornos de movilidad peatonal: Una revisión de enfoques, factores y condicionantes. *Eure*, 41(123), 5–27. <https://doi.org/10.4067/s0250-71612015000300001>
- Vanderbilt, T. (2008). *Traffic. Why we drive the way we do*. New york: Alfred A. Knof.
- Vega, P. (2005). *Planes de movilidad sostenible a empresas*. Madrid: Instituto sindical de trabajo y medio ambiente.
- Wackernagel, M. (1994). *Ecological footprint and appropriated carrying capacity: a tool for planning toward sustainability*.
- Wackernagel, M., Hanscom, L. & Lin, D. (2017). Making the sustainable development goals consistent with sustainability. *Frontiers in Energy Research*, 5(JUL), 1–5. <https://doi.org/10.3389/fenrg.2017.00018>
- Wood, D. (1994). Trunk Roads and the Generation of Traffic. *Standing Advisory Committee on Trunk Road Assessment*, 242.
- WWF (2018). *Living Planet Report - 2018: Aiming higher. Environmental Conservation* (Vol. 26). <https://doi.org/10.1080/09528820802312343>